C. wittenberger

eseuri de biologie teoretică

Editura științifică și enciclopedică

Scanned with OKEN Scanner

C. Wittenberger

Eseuri de biologie teoretică

Editura științifică și enciclopedică
București, 1981

Scanned with OKEN Scanner

CUVÎNT ÎNAINTE

Ideea acestei cărți s-a născut cu aproape 15 ani în urmă. Numeroase probleme pe care doream să le tratez nu erau însă, pentru mine însumi, suficient de clare. Am purtat multe discuții pe marginea primelor texte, primind sugestii valoroase în special de la doctorul V. Săhleanu și de la profesorul I. Irimie. De mare folos mi-au fost și discuțiile purtate cu un grup de studenți biologi clujeni. Cu studenții de atunci, colegii biologi de azi, cărora le aduc pe această cale tîrzii mulțumiri pentru interesul manifestat. Menționez aici numele celor mai activi dintre ei: Rusu Mircea, Nagy Carol, Neculce Dragoș, Battes Klaus.

Imboldul de a îmbina preocupările de biologie cu cele de filozofie l-am avut de mult. Ca student, în paralel, la științe naturale și la filozofie, am reținut de la unii dintre profesori mai mult decît cunoștințe: am reținut ideea că atît știința cît și filozofia trebuie să implice o necontenită contribuție a rațiunii, un permanent efort de cugetare. Mă gîndesc la profesorii E. Racoviță, E. Pop, E. Pora și în special la acela căruia îndrăznesc să-i dedic această carte drept modest omagiu postum: profesorul D. D. Roșca.

Pentru filozofii de profesie, această carte va fi poate prea „științifică". Pentru mulți biologi, ea va fi cu siguranță „speculativă". Eu am scris-o pentru aceia — și în speranța că vor fi tot mai mulți aceia — care cred în adevărul cuvintelor unui filozof clujean actual:

„. . . Omenirea, în progresele înfăptuite, nu leapădă nevoia de atitudine filozofică, așa cum nu leapădă seva vieții. (. . .) orice luare semnificativă de atitudine începe în porturile trainice ale științei, dar continuă în plutirile,

Scanned with OKEN Scanner

sau line, sau furtunoase, ale oceanelor meditației filozofice. Una fără de cealaltă nu pot ființa. Întoarcerile în porturile științei sînt puncte de sprijin spre plutiri pe oceanele nemărginitului. Iar omul ar pieri fără una din aceste ipostaze . . .“[1].

Sau ar înceta de a fi pe de-a-ntregul Om.

Autorul

[1] CĂLINA MARE, *Filozofia științei*, „Forum“ — Științe sociale, vol. 3, nr. 1, p. 129—135 (1971).

Scanned with OKEN Scanner

ȘTAFETA

Ideea unei strînse legături între filozofie și științele naturii este foarte veche în cultura europeană, poate este chiar una din ideile ei de bază, care au distins-o de la început de alte culturi. În antichitatea greacă, filozofia era pur și simplu suma cunoștințelor. Tradiția elenistă a prelungit această concepție pînă în pragul lungii perioade a evului mediu, cînd științele naturii au fost excluse global din rîndul preocupărilor permise. Totuși, și în această perioadă s-au găsit minți luminate care au încercat să-și extragă filozofia din experiența cunoașterii; Roger Bacon este un exemplu. Renașterea a constituit și din acest punct de vedere o re-naștere, care nu a mai putut fi stăvilită după aceea cu toate încercările diverselor inchiziții. Însă nimic nu revine aidoma, pentru că drumul progresului este elicoidal. După cristalizarea revirimentului început în secolul 15, filozofia nu și-a recăpătat statutul de „sumă" a preocupărilor științifice, ci a devenit un „summum" al științelor. Acest statut ea l-a păstrat în bună parte pînă în secolul trecut și — pentru unii — pînă azi.

Filozofia care a afirmat însă limpede că-și trage seva din științe, că este ea însăși o știință cu un grad mai mare de generalitate, că legătura reciprocă dintre ea și diversele discipline particulare ale științelor naturii, omului și societății este obligatorie, permanentă și simetrică — este marxismul. Toate filozofiile materialiste își aveau originea în observarea fără prejudecăți a naturii; marxismul a explicitat această origine.

Științele naturii sînt numeroase și mult diferite între ele, ca obiect, ca metodologie, ca grad de dezvoltare într-o epocă dată etc. Toate au contribuit — și continuă s-o

Scanned with OKEN Scanner

facă — la dezvoltarea concepției materialist-dialectice, dar nu toate deopotrivă. Mutatis mutandis, afirmația este valabilă și pentru alte filozofii ale acestui secol. Pentru că și alte curente de gîndire au fost influențate de progresul cunoștințelor și al concepțiilor științifice asupra lumii.

Există pentru fiecare epocă una sau cîteva ramuri ale științelor naturii care se găsesc în frunte, ramuri în care progresul este cel mai rapid, tendința de deschidere a orizonturilor noi cea mai accentuată. Acestea sînt disciplinele „la modă", în sensul bun al cuvîntului, în sensul că omul concentrează asupra lor cele mai mari investiții de timp și de energie, economice și intelectuale și — am spune — afective.

Aceste discipline fruntașe se găsesc în prima linie și în ce privește relațiile cu filozofia. Lucrul este firesc și evident în special dacă ne referim la relațiile cu marxismul. Pe calea generalizărilor, rezultatele științifice duc la elaborarea de noi teze filozofice; pe de altă parte, omul de știință folosește filozofia — mai mult sau mai puțin conștient — ca o concepție generală și ca o metodologie universală. Această permeație reciprocă se manifestă cel mai accentuat între filozofia cea mai evoluată și mai evolutivă și disciplinele științifice cele mai efervescente.

Rolul de discipline fruntașe a fost ocupat pe rînd de diferite științe. Începînd din a doua jumătate a secolului trecut, ordinea ni se pare să fi fost următoarea: chimia — astronomia — fizica — biologia.

Nu putem spune de cînd a trecut biologia în frunte. Pe la începutul deceniului șapte, J. Bernal amintea biologia moleculară alături de fizica nucleară și de tehnica rachetelor printre disciplinele fruntașe ale civilizației moderne. Se pare că a fost prima constatare explicită a unei situații care se năștea.

Vorbim azi de o „revoluție" în biologie, cum s-a vorbit odată de o revoluție în fizică. Iar revoluțiile în știință pun probleme filozofiei. Nu întrebări, ci probleme în adevăratul înțeles al cuvîntului, probleme pe care filozofia nu este pregătită să le rezolve imediat. Ea le va analiza, le va discuta, le va integra cu probleme similare din alte domenii sau din alte epoci, — apoi va încerca să formuleze soluții. Dar aceste frămîntări ale filozofiei constituie tocmai elementul esențial al progresului ei. De aceea,

Scanned with OKEN Scanner

știința care-i pune filozofiei cele mai multe probleme contribuie cel mai mult la progresul acesteia.

Rezultă o situație paradoxală. Filozoful vede adesea în omul de știință al domeniului fruntaș pe unul ce nu este în stare să se încadreze în tiparele tezelor sale, teze stabilite tot pe baza unor date ale științelor. Filozofia a stabilit că o cauză nu poate fi posterioară efectului său și a desființat din punct de vedere logic finalismul; și a venit biologia modernă cu teoria teleonomiei. Filozofia a stabilit că forma de mișcare biologică este calitativ deosebită de cea chimică; și a venit biologia modernă și a vorbit despre virusuri ca despre niște entități *parțial vii*, ca și cum deosebirea ar fi numai de ordin cantitativ. Și așa mai departe.

Omul de știință, pe de altă parte, vede de multe ori în filozof pe acela care este veșnic rămas în urmă, deși are pretenția să indice teze și metodologii generale.

Cu toții au dreptate. Omul de știință al unei discipline în efervescență sparge într-adevăr tiparele filozofice. Filozofia rămîne într-adevăr în urmă, să-și construiască alte tipare, pe care le va folosi știința, pînă ce o altă disciplină le va sparge și pe acestea. Althusser vorbește despre „legea rămînerii în urmă a filozofiei față de știință“[2].

De aici sentimentul că între filozofie și știință există o prăpastie, foarte răspîndit azi în rîndul filozofilor și al oamenilor de știință nemarxiști[3]. Desigur, între știința materialistă și filozofia marxistă nu se poate vorbi de „prăpastie“. Dar un veșnic decalaj există — și este nevoie de un efort continuu din ambele părți, de „ajungere din urmă“. Pentru că disciplinele de avangardă o iau înainte, în necunoscutul nedefrișat nu numai din punctul de vedere faptic, dar chiar și metodologic. Tiparele metodologice vechi pot să devină acum obstacole. Acum se sare peste obstacole, se trece peste prăpăstii pe punți improvizate și se înaintează prin junglă pe poteci tăiate cam la întîmplare. Mai tîrziu, unele punți se vor dovedi

---

[2] E. BELLU, *Raportul dintre știință și filozofie la L. Althusser*, „Revista de filozofie“, vol. 23, nr. 6, p. 733—740 (1976).

[3] W. J. van der STEEN, J. C. JAGER, *Biology, causality and abstraction, with illustrations from a behavioural study of chemoreception*, „Journal of theoretical Biology“, vol. 33, p. 265—278 (1971). — Lucrarea începe cu fraza: „Există o deplorabilă prăpastie între biologie și filozofie.“

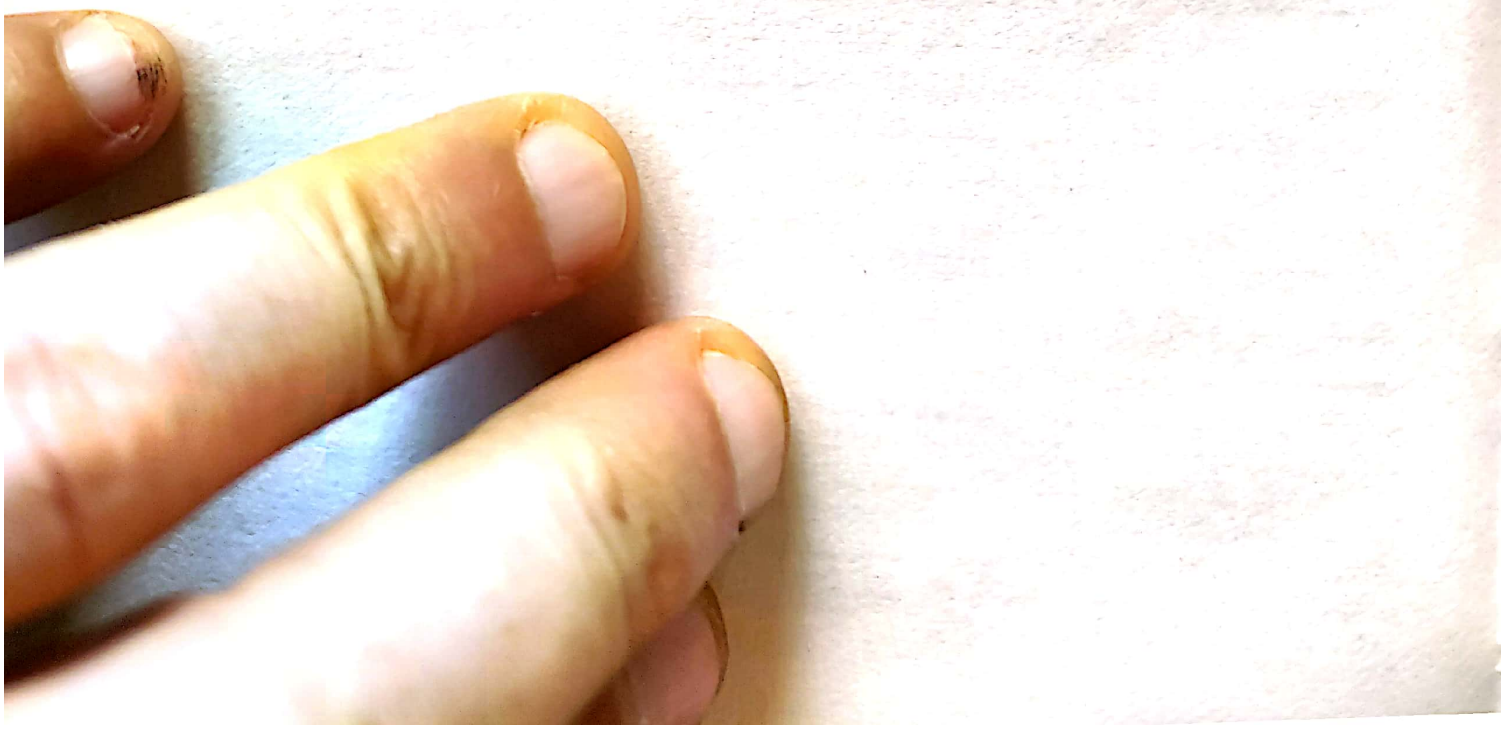
Scanned with OKEN Scanner

șubrede, unele poteci prost amplasate, — dar deocamdată esențial este să se meargă înainte. Și știința de avangardă merge înainte, chiar dacă potecile sînt încă izolate unele de altele și luminișul unde se vor întîlni nu se vede. Dificila sarcină a generalizărilor rămîne deocamdată în urmă.

Aceasta este marea sarcină a filozofiei. Ea rămîne în urmă să construiască un pod în locul punților improvizate, să dureze o șosea care să înglobeze potecile izolate. Va fi șoseaua culturii umane, în direcția în care avangarda a purtat ștafeta.

Apoi, după un timp, ștafeta va fi preluată de o altă disciplină și purtată peste alte prăpăstii. Iar filozofia materialist dialectică, explicit conștientă de caracterul infinit al drumului înainte, va dura șoseaua mai departe.

Fără să putem preciza de cînd anume, putem afirma că, acum, ștafeta este în mîinile biologiei.



Scanned with OKEN Scanner

BIOLOGIA

DE LA BIOLOGIE LA FILOZOFIE

Diversificarea culturii umane, atît de accentuată în epoca noastră, a dus la ideea (sau poate mai mult la sentimentul) unei compartimentări rigide a preocupărilor, clasificate în cîteva grupe mari: artă, filozofie, știință, tehnică. Unii consideră că lucrătorii unuia dintre aceste domenii nu au ce căuta în celelalte. Interdicția aceasta îi vizează mai ales pe cercetătorii naturii și pe oamenii tehnicii — și vine în bună parte de la ei înșiși.

Evident, autorul nu este de acord cu acest mod de a vedea lucrurile (dacă ar fi fost, această carte nu-și mai avea rațiunea de a fi).

Tendința multor oameni de știință de a se feri de preocupări filozofice poate avea mai multe cauze: neputința de a opera cu noțiuni de mare generalitate (determinată și de o educație lacunară în această direcție), concentrarea exclusivă a forțelor intelectuale asupra unui singur cîmp restrîns, sau o comoditate intelectuală ce închide orizontul și care se exprimă prin formula „mai departe nu este treaba mea".

Ba da, considerăm noi, *este* treaba noastră. A noastră, a celor ce lucrăm la cercetarea a tot ce se numește natură, în speță — pentru că ne ocupăm de problemele biologiei — natură vie. Este treaba și datoria noastră să relevăm tot ce întîlnim în căutările noastre. Dacă ne oprim la nivelul constatărilor — fie ele și complicat-experimentale —, nu sîntem cu adevărat cercetători. Iar dacă nu ne oprim, dacă vrem și putem să ajungem la problemele mari pe care le ridică colțul de realitate ce constituie specialitatea noastră, atunci trebuie să avem curajul să ducem cugetarea (și discuțiile, dacă este cazul) pînă la capăt. Pentru

Scanned with OKEN Scanner

că *noi* sîntem specialiștii meseriei noastre, deci *noi* sîntem în primul rînd competenți să-i discutăm problemele.

Ar fi greșit să se creadă că, întrucît epoca lui Aristotel a trecut de mult, biologia s-ar fi despărțit definitiv de speculații. Cu o jumătate de secol în urmă, zoologul Plate accentua faptul că diferitele discipline biologice ridică și probleme cu semnificații generale și chiar filozofice[4]. Iar nume ca cele ale lui Prenant, Haldane, Teilhard de Chardin, Monod sau Jacob ar trebui să-i convingă pe toți că „speculația" (înțelege: teoretizarea) este o preocupare majoră a multor minți mari ale biologiei moderne. Un genetician afirma recent că progresul științei nu este posibil fără o permanentă re-analizare a „propriilor sale fundamente teoretice, metodologice și gnoseologice. Interacțiunile dintre cunoașterea științifică și concepția despre lume sînt esențiale. Aceasta este ceea ce face ca știința secolului nostru să fie diferită de cea veche"[5].

Natura relațiilor dintre biologie și filozofie — dintre știință și filozofie, în general — poate fi abordată sub multe aspecte și o multitudine de poziții sînt posibile, chiar rămînînd în cadrul concepției marxiste (vezi, de exemplu, „Dezbaterea" publicată în urmă cu cîțiva ani de „Revista de filozofie[6]). Aici nu avem intenția să polemizăm. Poziția noastră în unele chestiuni legate de relația știință-filozofie am exprimat-o cu altă ocazie[7]. Acum vrem să scoatem în evidență impactul pe care biologia îl exercită azi — și mai ales poate să-l exercite — în filozofie. Acest impact a fost elocvent ilustrat de importanta prezență a biologiei la recentul Congres mondial de filo-

---

[4] L. PLATE, *Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre*. Jena, G. Fischer, 1922. Partea I, cap. I. 1. VII: Theoretische oder philosophische Zoologie.

[5] B. FANTINI. *The meaning of the link between science and philosophy in the present stage of the theoretical discussion in biology*, „Atti Assoc. genet. ital.", vol. *21*, p. 128—142 (1976).

[6] * * * *Filozofia și științele particulare* (Dezbatere), „Revista de filozofie", vol. *22*, nr. 4, p. 433—458 (1975). (Contribuții de: I. Tudosescu, Șt. Milcu, C. Popa, C. Mare, I. Moraru, M. Florea, C. Dan, A. Dobre, V. Tonoiu, S. Ghiță, M. Flonta, A. Botez, A. Nuțu-Busuioc.)

[7] C. WITTENBERGER, *Ce așteaptă omul de știință de la filozof?* „Era socialistă", vol. 55, nr. 1, p. 23—25 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

zofie (Düsseldorf, 1978), prezență ce i-a sugerat unui participant român expresia „biologia provoacă filozofia“[8].

Această „provocare“ a fost prezentă, în diferite grade, în toate epocile: Aristotel și Descartes, Engels și Bergson, Conta și Blaga sînt exemple ilustrative. Aceasta, pentru că problemele mari ridicate de biologie depășesc cadrele acesteia și trec în domeniul filozofic. Evoluția nu este numai un fenomen biologic: ea este o parte din procesul dezvoltării universale, ca atare aspectele sale generale interesează și filozofia. Se pot da multe asemenea exemple. Dar oricît ar fi de generale problemele filozofice ridicate de viață, ele rămîn *și* ale biologilor, a căror contribuție la discuția lor rămîne totdeauna necesară. De exemplu, spațiul și timpul sînt categorii ale filozofiei; dar un studiu al spațiului sau al timpului biologic nu poate fi întreprins cu competență decît de oameni familiarizați cu biologia.

De ce ridică biologia modernă atîtea probleme de mare generalitate, încît a întrecut sub acest aspect celelalte științe ale naturii? După părerea unui mare biolog contemporan[9], prima cauză este aceea că „viul“ constituie cea mai complexă structură materială cunoscută; o altă cauză este aceea că evoluția biologică a dus la apariția omului, astfel că studiul ei se continuă direct cu acela al societății umane, problemele ei întrepătrunzîndu-se cu acelea ale umanității și ale umanismului.

Așa cum fizica cuantică a făcut necesară reconsiderarea principiului cauzalității mecanice, imensa complexitate a structurilor vii face necesară o nouă reconsiderare a problemelor determinismului. Relația dintre cauzalitate și condiționare, dintre necesitate și întîmplare, tulburătoarele noțiuni de libertate și tendință — constituie probleme ale filozofiei ridicate de biologie. De origine biologică este problema homeostaziei, cu implicații filozofice vizînd relația dintre static și dinamic, dintre echilibru și dezechilibru, dar și cu vaste aplicabilități practice, de la medicină pînă la viitorologia socială. Biologia consti-

---

[8] B. STUGREN, *Biologia provoacă filozofia*, „Era socialistă“, vol. *58*, nr. 23, p. 49—51 (1978).

[9] A. VANDEL, *La genèse du vivant*, Masson, Paris, 1968.

Scanned with OKEN Scanner

tuie un cîmp optim de studiu, vast și multilateral, pentru noțiuni ca „reglare“ și „sistem“, studiu ce constituie obiectul celor mai diferite discipline, de la tehnologie pînă la ontologie.

Viața este eminamente dinamică. Această afirmație a ajuns un loc comun — și totuși ea nu este încă suficient exploatată. Viața se află, întotdeauna și în mod obligatoriu, în spațiu *și* în timp. Deci, complexitatea ei este totodată spațială și temporală. Complexitatea „structurii în timp“ a vieții ridică probleme filozofice, dintre care unele vom încerca să le discutăm în această carte.

Viața a evoluat de-a lungul a miliarde de ani și această evoluție constituie singurul proces amplu de dezvoltare în univers pe care omul a reușit pînă azi să-l studieze cu mijloace precise și pe multe planuri. În ce măsură tendințele și legile descoperite sînt valabile pentru fenomenele de dezvoltare a sistemelor materiale în general? Iată o primă problemă filozofică pusă de evoluție.

Evoluînd, viața a dus la societatea umană. Pentru filozofie în general, pentru marxism în special, este deosebit de important să știm în ce măsură evoluția socială o continuă pe cea biologică. Chestiunea are implicații diverse, practice și teoretice.

Omul a constituit întotdeauna un obiect de speculație al tuturor filozofiilor. Biologia clasică a ridicat problema poziției omului în raport cu lumea animală. Biologia modernă o ridică pe aceea a poziției omului în raport cu mașina, problemă discutată cu aceeași înverșunare, ca dezbaterile de la „procesele maimuțelor“ de acum 100 de ani. Se pune de asemenea, din ce în ce mai accentuat, problema „ecologică“: aceea a raportului dintre om și mediul său; oricît de acut „practică“, și aceasta are aspecte filozofice.

De asemenea, persistă de mii de ani — și va persista poate totdeauna, permanența fiind o caracteristică a problemelor de această natură — marea întrebare metafizică (în înțelesul bun al acestui termen) privitoare la poziția Omului în Univers. Subiect de speculații pentru toate curentele de gîndire ale omenirii, problema nu pare să fie de natură să comporte vreodată o soluție riguroasă și definitivă. Este problema plusului pe care l-a adus la existența Lumii apariția „noos“-ului, precum și — poate mai ales — apariția acelor aspecte care sînt și azi refrac-

Scanned with OKEN Scanner

tare explicației riguroase, chiar prin demers cibernetic: afectivitatea și liberul arbitru.

S-ar putea obiecta că acestea sînt probleme filozofice ale psihologiei sau ale antropologiei, nu ale biologiei. După cum just remarcă însă Oparin, ele derivă direct din problema „extensiei vieții în Univers“[10], adică a locului pe care-l ocupă viața însăși în ansamblul spațio-temporal al Universului și în interdependența fenomenelor sale. Ca atare, ele rămîn tot probleme filozofice ale biologiei.

În concepția materialist-dialectică, apariția vieții constituie un salt calitativ. Biologia oferă nenumărate exemple de salturi calitative, de toate dimensiunile și la toate nivelurile. Noțiunea de salt calitativ a contribuit mult la împrăștierea misterului ce învăluia orice apariție a unui „nou“. Dar asta nu este suficient. Salturile calitative continuă să constituie probleme pentru gîndirea filozofică (dealtfel, și pentru cercetarea științifică). Natura însăși a saltului, pe planul cel mai general, rămîne insuficient explicată. Biologia poate să aducă, prin bogatul ei material faptic, o însemnată contribuție în această direcție.

Chiar dacă a dispărut aura de mister total care acoperea încă acum o sută de ani aproape toate mecanismele proceselor biologice, chiar dacă ultimele decenii au deschis cîteva ferestre ce permit o privire spre intimitatea proceselor, Viața continuă să rămînă una dintre realitățile cele mai tulburătoare. Cel puțin două sînt atributele care fac din viață ceva copleșitor pentru orice observator gînditor: complexitatea și adecvarea. Complexitatea reprezintă un infinit; nu un infinit mic ca al lumii atomice, nici unul mare ca al distanțelor astronomice, ci un *infinit calitativ*. Pătrunderea noastră din ce în ce mai adînc în înțelegerea structurilor și fenomenelor biologice ne apropie de adevărurile absolute ale domeniului; dar, pe linia concepțiilor leniniene, sîntem convinși de caracterul asimptotic al acestei apropieri, de caracterul inepuizabil al complexității biologice. Și tot ce este vădit inepuizabil este copleșitor și tulburător și generator de meditații filozofice.

Adecvarea o găsim peste tot în lumea vie. Ea include nu numai adaptările și acomodările ce merg de la tro-

---

[10] A. I. OPARIN, în prefață la cartea lui E. KAHANE, *La vie n'existe pas!*, Éditions Rationalistes, Paris, 1962.

pisme pînă la chibzuința umană; ea cuprinde și extraordinara corelare prin autoreglare a proceselor biochimice din materia vie, precum și coordonarea la fiecare moment a funcțiilor organismului cu nevoile schimbătoare impuse de mediu, ca și co-ordonarea activității indivizilor în grupurile animalelor sociale. Cu toate explicațiile științifice oferite de teoria selecției naturale, adecvarea rămîne tulburătoare.

Am dat cîteva exemple, pentru a ilustra faptul că problemele filozofice ridicate de biologie nu sînt numai numeroase, ci și variate. Unele nu constituie probleme în ochii tuturor celor ce se ocupă de aceste zone ale gîndirii. De aceea nu se poate vorbi de o tratare exhaustivă a tuturor problemelor filozofice pe care le *poate* ridica știința vieții. Poate mai mult decît în alte domenii, tratarea este obligatoriu eclectică: fiecare autor alege problemele care i se par *lui* că intră în dublul domeniu al biologiei și al filozofiei.

Nu mai trăim azi vremurile cînd se căuta piatra filozofală. Azi știm foarte bine că nici un domeniu neexplorat nu are o cheie unică, o cheie care să ne deschidă Poarta cu P mare a cunoașterii. Știm foarte bine că porțile sînt nenumărate și succesive, că fiecare își are cheia ei, că aceste chei se găsesc cu multă trudă, de către știință. Asta nu este treaba filozofiei. Treaba ei este aceea de a da indicații generale științei, în drumul acesteia pentru căutarea de noi chei; de a face aprecieri asupra semnificației generale a zonelor abia explorate, sau pe cale de a fi cucerite; de a specula cu privire la relația dintre aceste zone și altele deja cunoscute, integrînd astfel noul în ansamblul cunoașterii umane; și — fiind vorba nu de orice filozofie, ci de materialismul dialectic — de a exploata tot ce se găsește nou dincolo de porțile tocmai deschise, pentru propria ei perfecționare.

Cucerirea zonelor necunoscute ale vieții, respectiv găsirea măruntelor chei ale micilor porți succesive, este o muncă a cărei grandoare stă în modestia și tenacitatea ei. Ea devine spectaculoasă numai în cazuri rare: cînd o nouă paradigmă ia locul celor vechi; în asemenea cazuri, nu a fost deschisă numai o nouă poartă, ci a fost găsită o nouă schemă după care să se caute cheile. Noile paradigme dau de lucru și filozofiei, pentru că ele trebuie încadrate în sistemul conceptual al disciplinei științifice respective,

Scanned with OKEN Scanner

sistem ce poate suferi cu această ocazie transformări radicale. Se pot da asemenea exemple din biologia secolului 20: apariția teoriei reflexelor condiționate, nașterea geneticii moleculare, constituirea teoriei sintetice a evoluției (ponderea filozofică a acesteia din urmă a fost relevată de Stugren[11]).

Fără a contesta valoarea teoriei kuhn-iene a „revoluțiilor științifice", pledăm pentru importanța cognitivă, euristică și chiar filozofică a „științei normale". (Dealtfel, după cunoștința noastră, concepția lui Kuhn asupra raportului dintre cele două tipuri ale progresului științei[12] nu a fost încă evaluată și exploatată, pe bază de material faptic, din punctul de vedere al tezei dialectice a acumulării cantitative și saltului calitativ.) Această știință „normală" constituie bucătăria cercetării, pe care filozofii de meserie o privesc uneori cu dispreț. Dispreț care este manifestarea aceleiași îngustimi de vederi ca și a biologului experimentator care refuză să facă efortul generalizărilor teoretice, desconsiderînd „speculația".

Filozofii nu au voie să uite că fără această muncă măruntă și cenușie, fără armata anonimă a cercetătorilor naturii, materialismul dialectic s-ar transforma într-o doctrină dogmatică și închisă. Disprețul este la fel de nejustificat din ambele părți.

Dealtfel, această muncă măruntă pune ea însăși probleme filozofice. Ne referim la epistemologiile speciale, care trebuie să abordeze fiecare disciplină științifică în parte, în ce privește natura cunoașterii și căile prin care se ajunge la ea. Și ne mai gîndim la un cîmp întreg de probleme, care, oricît ar fi fost dezbătut, rămîne mereu actual: acela al eticii cercetării și a omului de știință (vezi, de exemplu[13]).

---

[11] B. STUGREN, *Conexiunile doctrinei evoluționiste moderne cu filozofia și ideologia*, în *Știință, filozofie, ideologie* (coordonator, CĂLINA MARE), Editura politică, București, 1974, p. 218—224.

[12] TH. S. KUHN, *Structura revoluțiilor științifice*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1976.

[13] V. SĂHLEANU, *Etica cercetării științifice*, Editura științifică, București, 1966.

Scanned with OKEN Scanner

DIFICULTĂȚILE CERCETĂRII ȘI NATURA CUNOAȘTERII ÎN BIOLOGIE

Biologia a încetat de mult de a fi *o* știință, unică și unitară. Ea este un sistem de discipline, eterogene și ca obiect, dar mai ales ca punct de vedere și ca metodologie. Există totuși anumite trăsături comune ale modalităților de a se ajunge la cunoștințe în științele despre ceea ce este viu.

Cunoașterea în biologie este dificilă. Poate în nici o altă știință, obiectul cercetării nu trece prin atîtea ipostaze, fiecare solicitînd din partea cercetătorului nu numai o altă tehnică, dar chiar o altă atitudine intelectuală. Vremea lui Fabre a trecut de mult și azi este foarte rar ca singură observarea fenomenelor din natură să poată îmbogăți știința cu ceva remarcabil.

Să luăm drept exemplu un experiment de metabolism animal. Dintr-un animal liber în natură, obiectul cercetării ajunge, prin capturare, animal de laborator. Cercetarea poate să înceapă pe organismul viu — de exemplu, prin tratamentul cu o substanță cu acțiune asupra unui compartiment al metabolismului tisular. Apoi, animalul este „sacrificat": biologul, care și-a ales meseria poate plecînd de la iubirea a tot ce este viu, este acum nevoit să ucidă. El scoate organul care-l interesează — și de aici înainte cercetarea nu se mai face pe un organism, ci pe o părticică a acestuia; în ochii nespecialistului, viața a încetat. În ochii biologului, materialul este încă viu, pentru că are metabolism; el mai este pasibil de experimentări „specific biologice": perfuzii, stimulări etc. Apoi, cercetătorul îl ucide complet și extrage din el o substanță. De acum, obiectul cercetării nu mai este de natură — ci doar de origine — biologică. Experimentul trece pe planul chimiei și cercetătorul trebuie să aibă unele aptitu-

Scanned with OKEN Scanner

dini și cunoștințe de chimist. Determinarea naturii sau a cantității substanței extrase se termină de obicei cu un procedeu fizic (de exemplu fotometrarea), experimentatorul citind o valoare pe scara unui aparat de măsură. Din acest moment, obiectul concret al cercetării dispare, fiind înlocuit cu un număr. Munca continuă pe astfel de numere, care permit evaluări cantitative, calcule, comparații. Pe baza acestora, cercetătorul ajunge în sfîrșit să formuleze o constatare, la început particulară, dar pasibilă să ajungă la un grad mai mare de generalitate prin verificarea și repetarea experimentului, varierea condițiilor etc.

Biologul modern trebuie să fie deci în stare — și lucrul în echipă suplinește numai în parte această necesitate — să parcurgă pe plan intelectual drumul de la organismul viu la substanța în eprubetă, de la aceasta la abstracțiunea cantitativă și abia de aici la concluzia biologică. Și pe tot acest drum el trebuie să se străduiască să piardă sau să denatureze cît mai puțin din informația potențială cuprinsă în obiectul biologic de la care a pornit. Aceasta cu atît mai mult, cu cît adesea constatările lui trebuie să ducă la concluzii privitoare la organismul viu, sau chiar la relațiile acestuia cu mediul.

Drumul este lung, anevoios și — îndrăznim să spunem — de multe ori chiar neplăcut, cu toată pasiunea care-l animă pe cercetător.

Marele pionier al fiziologiei experimentale a spus, cu peste un secol în urmă: ca să ajungi în salonul luminos al ideilor biologice, trebuie să treci printr-o lungă și îngrozitoare bucătărie[14]. Cu toată tehnologia modernă de laborator, afirmația aceasta este valabilă și azi.

*

Ca în absolut orice domeniu, progresul cunoașterii este și în biologie de așa natură, încît apropierea de adevărurile absolute este asimptotică. Faptul este bine cunoscut pe plan general. Vrem să insistăm însă asupra unor factori specifici, care fac ca în științele vieții limitările impuse cunoașterii să fie mai evidente decît în disciplinele fizico-chimice.

Cel mai evident factor de acest gen este enorma com-

[14] CL. BERNARD, *Introducere în studiul medicinii experimentale*, Editura științifică, București, 1958.

plexitate a sistemelor vii. În chimie avem de-a face cu circa 100 de tipuri de atomi, în biologie cu un număr de specii de ordinul milioanelor. Cele mai mari formaţii cu care lucrează chimistul, macromoleculele, cuprind un număr de atomi de ordinul 10^3—10^6, pe cînd un organism poate cuprinde 10^{14} celule, fiecare din ele conţinînd miliarde de molecule. Între atît de multe elemente, numărul relaţiilor posibile este practic infinit.

Corolarul complexităţii este individualitatea sistemelor vii, faptul că fiecare sistem este deosebit de toate celelalte din acelaşi grup. Posibilităţile ca două celule ale aceluiaşi organism să difere între ele sînt atît de mari (diferenţele pot fi în natura substanţelor pe care le cuprind, în relaţiile cantitative dintre acestea, în distribuţia lor spaţială, în compartimentare, în sarcinile electrice ale moleculelor etc. etc.), încît şansele de a găsi două celule identice sînt practic nule. Este evident că gradul de individualizare (am zice: de singularizare) merge crescînd în seria ierarhică a sistemelor.

Această individualizare, care face ca două frunze ale unui copac să nu fie la fel, conferă lumii vii — pentru nebiologi — nota de pitoresc. Pentru biologul cercetător, ea poate fi însă exasperantă, obligîndu-l la numeroase repetări ale observaţiilor şi experimentelor, înainte de a-şi permite o oarecare generalizare. Şi chiar şi aşa, regulile şi legile biologiei nu au stringenţa celor din domeniul fizicii sau al chimiei, adică din domeniile în care deosebirile dintre sistemele individuale sînt neglijabile faţă de notele lor comune.

Un alt factor care îngreuiază mult cercetarea sistemelor vii este înalta lor reactivitate. În marea lor majoritate, tehnicile de investigaţie implică mijloace de o astfel de natură sau de o asemenea intensitate, faţă de care materia vie nu are mecanisme de apărare. Consecinţa este alterarea obiectului cercetat: chiar dacă acesta mai este viu, fenomenele din interiorul lui sînt mai mult sau mai puţin afectate de intervenţia experimentatorului. Situaţia aceasta, în care noi observăm de fapt un amestec de realităţi biologice şi de artefacte, se regăseşte la orice nivel ierarhic al obiectelor de studiu. Fie acesta o suspensie de celule, un organ izolat, un animal în cuşcă sau un cîmp experimental, el este acum separat din contextul obişnuit în care a fiinţat şi funcţionat. Perturbarea pro-

Scanned with OKEN Scanner

vocată de intervenţia experimentatorului şi a mijloacelor tehnice este inevitabilă.

Marea reactivitate a materialului viu — consecinţă, la rîndul ei, a imensei sale complexităţi —, care face ca orice intervenţie să provoace denaturări, duce şi la o consecinţă gravă pentru cercetătorul care ar visa la găsirea unui adevăr absolut: noi nu putem măsura niciodată direct gradul de denaturare pe care l-am provocat, pentru că încercarea de măsurare ar implica o nouă intervenţie, deci o nouă perturbare. Este aici ceva analog cu ceea ce în domeniul fenomenelor microfizice se numeşte regula complementarităţii. Cu cît pătrundem mai adînc, cu atît instabilitatea materiei vii se manifestă mai pregnant şi denaturările sînt mai grave. Un mijloc indirect de a le ocoli, aplicabil în unele cazuri, este studierea aceleiaşi probleme prin tehnici variate: fiecare tehnică introduce alte denaturări şi astfel avem şanse să desprindem într-o mai mare măsură realitatea nedenaturată a fenomenului cercetat.

Toate acestea au drept consecinţă faptul că — într-o măsură mai mare decît în fizică sau în chimie — în biologie cunoaşterea este incompletă şi aproximativă, are o valabilitate statistică (probabilistă). Curba apropierii asimptotice de adevăr — care, probabil, nu este lină în nici un domeniu — este aici deosebit de accidentată, presărată cu imprevizibile îndepărtări. Iar explicaţiile fenomenelor includ întotdeauna un coeficient de nesiguranţă şi de provizorat. Sînt acestea tare generale ale cunoaşterii umane, doar că ele sînt mai evidente în acest domeniu de mare complexitate, care este studiul vieţii.

Totuşi, nu există o graniţă a cunoaşterii în biologie. Ca în orice alt cîmp al investigaţiei, ultima limită către care tinde înţelegerea umană este adevărul absolut şi apropierea de acesta este neîntreruptă şi infinită. Numai că viteza de înaintare este mai mică decît în cîmpul lumii ne-vii.

Menţionăm în acest context rolul deosebit pe care-l are acea calitate a spiritului investigator, care este *îndoiala*. Îndoiala, pentru care *nimic* nu este sfînt, care nu acceptă nimic fără argumente (ca o certitudine, ci doar ca o probabilitate sau ca o posibilitate).

Nu ştim dacă psihologii au definit vreodată îndoiala, dar cu toţii o cunoaştem. Dacă ea este necesară oricărui om,

Scanned with OKEN Scanner

cu atît mai mult este indispensabilă cercetătorului — și în special aceluia care lucrează în domenii cu un grad redus de certitudine a premiselor, cum este biologia. Experimentatorul trebuie să se îndoiască de orice, cu excepția determinismului cauzal, scria Claude Bernard.

Îndoiala este o atitudine intelectuală. Ea are o funcție importantă în mersul gîndirii științifice. Dacă *primum movens* al investigației este curiozitatea, dacă prima ei etapă este întrebarea (în sensul cel mai larg), factorul care o menține pe făgaș este îndoiala. Este o frînă pe care gîndirea și-o pune ei înseși, făcîndu-și înaintarea mai sigură.

Reproduc aici minunatul elogiu pe care Anatole France (*Insula Pinguinilor*, cartea VI, cap. II) l-a adus îndoielii, prin sarcastice inversiuni: . . . „puțini sînt oamenii care au darul îndoielii. Un foarte mic număr de oameni îi poartă într-înșii sămînța, care nu se dezvoltă fără cultură. Îndoiala e ciudată, gingașă, filozofică, imorală, transcendentă, monstruoasă, plină de răutate, dăunătoare persoanelor și bunurilor, potrivnică civilizației statelor și prosperității imperiilor, funestă pentru omenire, nimicitoare de zei, nesuferită precum în cer așa și pe pămînt".

Nesuferită pentru dogmatici și filistini — și indispensabilă pentru biologul gînditor. Pentru biologul care-și asumă *riscul* de a gîndi, pentru că gîndirea implică întotdeauna riscul greșelii. Dar fără acest risc nu există progres.

Îndoiala este, pentru cercetător, un element de etică.

Experiența omenirii dovedește că cunoștințele biologice, așa cum sînt, cu tot caracterul lor relativ, incomplet, statistic, aproximativ, nesigur și provizoriu, constituie totuși reflectări ale realității. Ele pot fi — și sînt — folosite în practica umană pentru ceea ce se cheamă stăpînirea naturii de către om.

Scanned with OKEN Scanner

ÎNCERCARE DE TIPOLOGIE A DISCIPLINELOR BIOLOGICE

Nu vrem să facem o trecere în revistă și o sistematizare a disciplinelor biologice. S-a scris mult despre asta, au fost încercate numeroase clasificări și stabiliri de relații între ramuri. Ceea ce ne preocupă aici este un fapt de observație curentă pentru biologi, dar care — se pare — scapă încă unei caracterizări și explicații satisfăcătoare.

Ne referim la existența, în domeniul larg al științelor biologice, a unei dihotomii. Există două feluri de discipline biologice, sau poate două puncte de vedere în științele vieții, sau poate două moduri de a gîndi. Dihotomia este evidentă, probabil nimeni nu se îndoiește de ea în lumea biologilor, dar este greu de spus ce anume este esențial în această distincție.

De o parte sînt discipline care se bazează cu precădere pe observație, de cealaltă parte discipline cu un caracter predominant experimental. Într-o parte, rezultatele sînt în general constatări, în cealaltă parte explicații. La o extremă, contemplarea naturii și speculații asupra ei, la cealaltă, studiul analitic al viului pînă la „granița" cu ne-viul.

De o parte taxonomia, morfologia, ecologia, etologia — de cealaltă fiziologia, biochimia, biofizica, genetica moleculară. De o parte discipline cu rădăcini mai vechi, de cealaltă, în general, ramuri mai noi. De o parte, „științe naturale", de cealaltă „științe biologico-medicale".

Care este criteriul primar în această dihotomie și care sînt distincții secundare, derivate? Un răspuns convingător nu s-a dat și nici noi nu vom da. Vom încerca totuși să contribuim la examinarea problemei.

În primul rînd, nu credem în caracterul absolut al dihotomiei. Așa cum am spus mai sus, nici nu credem că

Scanned with OKEN Scanner

există două tipuri de discipline în sensul în care acest lucru se afirmă adesea, ci două modalităţi de a face ştiinţă, de a aborda necunoscutul. Una este a omului care vrea *să ştie* cît mai multe, a doua a aceluia care vrea *să înţeleagă* cît mai profund. Dacă este adevărat că disciplinele morfologice sînt în mare măsură descriptive şi constatative, reciproca nu este însă adevărată. În toate ramurile biologiei abundă lucrări care se mulţumesc să constate fapte, autori care prezintă rezultatele observaţiilor sau experienţelor drept „concluzii", uitînd că o concluzie este încheierea unui *raţionament*.

Poate mai mult decît opoziţia dintre descriere şi experiment, dintre studiul structurii şi studiul funcţiei, esenţa distincţiei ar trebui căutată în doza de raţionament care intră în cercetare. Iar acesta începe cu *ipoteza de lucru*, acel „primum movens" în cercetare, care constituie „sămînţa ce va rodi pe solul experimentelor următoare"[14]. Credem că aici este într-adevăr o deosebire esenţială între două moduri de a face cercetare: pornești sau nu pornești de la o ipoteză de lucru. Dacă nu, ceea ce faci poate fi o muncă preţioasă de explorare a necunoscutului, dar nu este cercetare ştiinţifică adevărată. Atribuim deci acestui criteriu şi o valoare de ierarhizare axiologică.

Lucrînd în laborator, constaţi cu uimire că azi, la peste un veac de cînd Claude Bernard a făcut apologia ipotezei de lucru, mai sînt mulţi biologi care o evită. Unii din comoditate sau din lipsa înţelegerii depline a importanţei ei. Dar unii chiar cu argumente aduse împotriva ei. Un asemenea argument este acela că ipoteza de lucru ar fi un element de gîndire aprioric, introdus înainte de a cunoaşte faptele, deci ar încălca regula generală a cercetării ştiinţifice, de a nu raţiona decît aposteriori. Este greşit. Ipoteza de lucru este într-adevăr apriorică pe planul cercetării individuale respective, dar este neapărat aposteriori, dacă o privim în perspectiva disciplinei ştiinţifice. Ea este formulată pe baza cunoştinţelor preexistente şi este în felul acesta o verigă de legătură între trecutul ştiinţei şi momentul ei prezent, deci unul din elementele ce asigură continuitatea în investigaţii.

Dacă ipoteza de lucru este la o extremă a raţionamentului ştiinţific, la cealaltă se găseşte *explicarea*. În legă-

Scanned with OKEN Scanner

tură cu aceasta apar două dihotomii. Pe de o parte, sînt investigaţiile care nici nu-şi propun să explice ceva (pur constatative, indiferent în ce domeniu: descrierea unei specii noi, a unei substanţe noi izolate dintr-un organism, măsurarea unor valori fiziologice etc.), pe de altă parte cele care vor să răspundă la întrebarea „cum se întîmplă cutare fenomen şi de ce se întîmplă aşa?". Dar, pe alt plan, este dihotomia legată de natura explicaţiilor. Sînt ele, în biologie, obligatoriu cauzal-deterministe, sau putem accepta şi explicaţii care recurg nu la noţiunea de cauză, ci la aceea de „ţintă" către care tinde fenomenul respectiv? Ambele tipuri de explicaţii sînt mult folosite. Nu intrăm în discutarea valorii lor, pentru că apreciem că problema este în bună măsură una de opţiune. Iar noi optăm pentru a acorda valoarea fundamentală explicaţiilor cauzale, acceptîndu-le pe cele „finale" numai cu titlu provizoriu, ca adjuvante în cercetare, care nicidecum nu-ţi pot da satisfacţia intelectuală a înţelegerii.

Problema celor două tipuri de explicaţii are o legătură cu distincţia dintre cele două „tipuri de discipline" de la care am plecat: cele din a doua categorie (fiziologia, de exemplu) utilizează explicaţiile cauzale într-o măsură mult mai mare decît primele. Aceasta, probabil, nu din cauza unei diferenţe de natură dintre discipline, ci datorită diferenţei de profunzime la care a pătruns cunoaşterea în diversele ramuri ale biologiei.

Pentru că discutăm aici despre tipuri de raţionament, atingem şi problema inducţiei şi deducţiei în biologie. O atingem numai, n-o discutăm pe plan istoric sau valoric. Ştim că biologia este dominată de gîndirea inductivă, că rolul deducţiei este deocamdată mai redus. Dar există şi apărători ai gîndirii deductive în biologie, există chiar încercări de axiomatizare. Vrem să ne exprimăm din nou o opţiune: acceptînd că este nevoie încă de foarte multă inducţie în cercetarea vieţii, punem accentul pe acest „încă" şi privim biologia axiomatizată şi deductivă ca pe o ţintă îndepărtată către care trebuie să ne străduim.

Şi aici găsim o oarecare legătură cu dihotomia de la care am pornit discuţia: ştiinţele experimentale au o doză mai mare de deducţie în raţionamentele lor. Un experiment bine organizat, bazat pe o ipoteză de lucru,

Scanned with OKEN Scanner

conține în mod implicit un element de gîndire deductivă: deducem rezultatul particular așteptat din premisa mai generală a ipotezei de lucru; experimentul confirmă sau infirmă deducția[15].

Oare gradul de teoretizare nu constituie un element distinctiv, care ar putea fi criteriul esențial în tipologia disciplinelor biologice? Credem că nu. Într-adevăr, diferitele discipline se deosebesc mult între ele în ce privește contribuția elementului teoretic, dar aceste deosebiri nu par să fie atît cantitative, cît calitative. În taxonomie, în ecologie, în studiul morfogenezei, teoretizarea este încă aproape de ceea ce se cheamă speculație, în biochimie ea este mai aproape de ceea ce se numește în fizică teorie. Dacă prin teorie înțelegem un *sistem* de cunoștințe, între care unele legături sînt ipotetice, dar testabile (sau cel puțin caracterul lor testabil este previzibil), atunci în disciplinele din „categoria întîi" teoriile sînt rare. Stugren a insistat asupra marii semnificații pe care a avut-o în știința evoluției apariția „teoriei sintetice a evoluției"[16]. Credem că explicația impactului acestei teorii nu stă atît în fondul ei corect, cît în *natura* ei: ea este, de la Darwin încoace, prima explicație cuprinzătoare a fenomenelor evoluției vieții, explicație care să depășească speculația, prin faptul că în sistemul ei rolul principal îl au cunoștințele certe și ipotezele testabile.

Dar oare teoretizarea în sensul „speculației" este de condamnat, de eliminat din știință? Îndrăznim să credem că nu. Un biochimist englez contemporan susține că, într-un anumit stadiu de dezvoltare a unei discipline, ideile vagi și speculațiile generale sînt foarte utile și multitudinea de păreri este necesară, un consens prematur putînd frîna dezvoltarea (un exemplu de asemenea frînă în evoluția științei îl constituie, pentru vremea lui, sistemul aristotelian)[17]. Ne raliem acestei păreri, dar mergem

---

[15] H. KORCH, *Erkenntnistheoretische Fragen der Abstammungslehre*, în *Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre* (sub red. lui M. Gersch), vol. *1*, 1965, Schiller-Univ., Jena, pag. 45—53.

[16] B. STUGREN, *Evoluționismul în secolul 20. Certitudini, divergențe, idealuri*, Editura politică, București, 1969.

[17] A. G. CAIRNS-SMITH, *The methods of science and the origins of life*, în *The origin of life and evolutionary biochemistry* (sub red. lui K. Dose, S. W. Fox, G. A. Deborin și T. E. Pavlovskaya), Plenum Press, New York & London, 1974, p. 53—58.

Scanned with OKEN Scanner

și mai departe, susținînd că speculația își are rostul în orice stadiu al oricărei discipline. Deficitară în ce privește stringența logică și fundamentarea faptică, ea are însă anumite virtuți specifice: tocmai prin lipsa „frînei logice" și mai ales a celei faptice, ea are un grad de libertate pe care raționamentul științific nu-l poate avea. Ea poate genera sugestii și poate naște idei noi, într-un evantai mult mai larg decît judecata stringentă. Prin aceasta, ea stimulează cercetarea, fecundează mintea cercetătorilor, este un *nou* generator de nou. Cu o singură condiție: speculația poate să zboare pe deasupra sau înaintea raționamentului strict, dar nu are voie să-l elimine.

În concluzie, nu credem că gradul de teoretizare poate servi la tipologia disciplinelor biologice. În unele, „teoria" poate fi mai speculativă, în altele mai stringentă, dar ea este necesară peste tot și în ambele ipostaze. Toate eforturile științei trebuie să aibă la bază o idee, spune un biolog contemporan[18], reluînd de fapt vechea teză a lui Claude Bernard: faptele în știință nu sînt nimic prin ele însele, ele nu valorează decît prin ideea care li se atașează.

*

O interesantă încercare de tipologie este aceea a lui Pantin: există discipline științifice „restrictive" și altele „nerestrictive"[19]. Acestea din urmă se caracterizează prin bogăția și complexitatea fenomenelor studiate; ele nu caută simplificarea materialului prin eliminarea „amănuntelor" pînă la nivelul care să permită formalizarea matematică, așa cum procedează disciplinele restrictive. Biologia este — după Pantin — nerestrictivă, dar nu toate ramurile sale în aceeași măsură. Biochimia și biofizica se apropie mult de disciplinele restrictive, al căror model este fizica.

Ne întoarcem de unde am început acest eseu. Observațiile lui Pantin sînt probabil juste, dar credem că se

---

[18] K. D. ROEDER, *Joys and frustrations of doing reasearch*, „Perspect. Biol. Med.", *19*, 231—245, 1976.

[19] C. F. A. PANTIN, *Raporturile între științe*, Editura enciclopedică română. București, 1972.

aplică nu atît disciplinelor (definite prin obiectul lor), cît punctelor de vedere. Orice știință poate fi mai mult sau mai puțin restrictivă. Pe plan istoric, există o tendință către un grad mai înalt de restrictivitate. Dar chiar într-o etapă evolutivă dată, într-o aceeași disciplină, deosebirile pot fi foarte mari. Un ecolog poate lucra azi exclusiv pe modele matematice, un altul strict numai pe ecosisteme naturale; diferența în gradul de restrictivitate este foarte mare, dar amîndoi fac, totuși, ecologie.

Dacă nu credem în existența unor discipline biologice obligatoriu nerestrictive, trebuie să constatăm totuși că tendința restrictivă a apărut în unele ramuri ale biologiei mai devreme și s-a manifestat mai pregnant decît în altele. Ea există însă în toate ramurile. Unii se tem de ea, pentru că pretinde o modificare de optică din partea cercetătorului. Alții cred în virtuțile cognitive ale restrictivității și privesc cu simpatie și speranță tendința biologiei în această direcție. Ne raliem întru totul acestora din urmă.

Tendinței restrictive i se impută de obicei caracterul schematic, simplificator; se consideră că duce la denaturarea realității, încercînd să impună naturii scheme elaborate de om. Nu credem că în asta rezidă o primejdie. Supra-simplificarea, izvorîtă din „aspirația prea entuziastă către eleganța formei“[20], este o nevoie a spiritului uman în anumite etape ale acumulării cunoștințelor. Ea este depășită, cum spune autorul citat, prin acumularea de date „neconforme“, care rup presupusa simetrie și duc la organizarea cunoștințelor într-o nouă ordine. Tendința restrictivă are o evidentă valoare euristică. Perspectiva nerestrictivă nu permite decît treptate corectări ale imaginii totdeauna vagi a ansamblului; cea restrictivă permite înlocuirea — printr-un salt calitativ al cunoașterii — a modelului vechi cu unul nou.

*

În încheiere — nu pentru a complica lucrurile — vrem să adăugăm o părere personală, un nou aspect al dihotomiei disciplinelor biologice.

---

[20] E. J. W. BARRINGTON, *Comparative physiology and the challenge of design*, „Journal of experimental Zoology“, vol. *194*, p. 271—286, 1975.

Scanned with OKEN Scanner

Există discipline în care fiecare nouă descoperire îngustează terenul necunoscutului, altele în care îl lărgește, prin deschiderea unor probleme noi. Propunem denumirile de discipline „convergente“ și „divergente“. Probabil că nici o disciplină biologică nu este în întregime convergentă și nici una nu posedă numai însușirea divergenței; dar una din cele două note caracterizează prin dominanța ei natura de ansamblu a fiecărei discipline.

Explicația deosebirii poate fi dublă: a) Referindu-ne la obiectul științei, aceasta va fi divergentă acolo unde necunoscutul este atît de „dens“, încît fiecare pas înainte ne pune în contact cu mai multe aspecte ale sale decît cîte am lămurit făcînd acel pas. b) Referindu-ne la maniera de abordare a necunoscutului, vor fi divergente toate acele discipline care-și propun explicații. Întrebarea „de ce?“ (sau chiar „cum“?) poate fi repetată la nesfîrșit, pentru că lanțul cauzal urmărit îndărăt nu are un început; acesta este un aspect al inepuizabilității în profunzime a oricărui domeniu al cunoașterii. Orice răspuns de tipul „*a* este pentru că *b*+*c*“ poate fi chestionat mai departe cel puțin în trei direcții: „de ce este *b*?“, „de ce este *c*?“ și „de ce se întîlnesc *b* și *c*?“. Dimpotrivă, o abordare fără veleități de explicare, un studiu în maniera inventarierii, va fi cu precădere convergent. Anatomia descriptivă și topografică, o dată ce nu-și propune decît să descrie exact ceea ce este într-o zonă a organismului și o dată ce își stabilește singură o limită a acestei exactități (delimitîndu-se de histologie), rămîne o disciplină convergentă. O asemenea ramură de știință își poate epuiza obiectul, sau cel puțin îl poate reduce din ce în ce mai mult.

Disciplinele dominate de divergență își lărgesc necontenit domeniul problemelor, pe de o parte prin aprofundare (în sensul succesiunii interogative despre care am vorbit mai sus), pe de alta prin stabilirea de legături cu alte domenii și prin elaborarea unor noțiuni generale, prin găsirea unor „numitori comuni“ pentru mai multe explicații. De exemplu, în procese atît de diferite ca pompele de ioni și contracția miofibrilelor are loc un fenomen comun: scindarea ATP-ului, cu eliberare și transfer de energie; azi numim „ATP-aze“ diferitele enzime care realizează această scindare, dar rămîne o problemă de viitor

găsirea elementului comun care face ca aceste proteine diverse să realizeze același efect.

Am vorbit mai sus de discipline preponderent divergente, respectiv convergente. Poate mai corect ar fi să spunem că există discipline care permit într-o măsură mai mare decît altele manifestarea unui *spirit de cercetare divergentă*. Poate sîntem subiectivi în ceea ce vrem să spunem (dar, accentuăm, nu credem că subiectivitatea este un defect în asemenea dezbateri), dar opinăm pentru acordarea unei valori superioare divergenței față de convergență. Cea dintîi este mai dificilă (trebuie să nu lucrezi oricum, ci astfel încît să lărgești necunoscutul, să dezvălui noi ținte pentru viitor), este mai pretențioasă (pentru că se poate trece pe lîngă problemele noi fără să le vezi) și mai lipsită de satisfacții facile. Cercetarea în spiritul divergenței cere să mergi înainte cu conștiința inepuizabilității necunoscutului, fără ca „nesfîrșitul" drumului pe care ai apucat să te copleșească. Cere ceva apropiat de curaj.

Dacă ai acest curaj, dacă accepți să mergi pe o linie care nu comportă răspunsuri „închise", atunci ai parte de „emoția de a participa la o reacție intelectuală în lanț, care se poate stinge, sau poate să nu aibă un sfîrșit previzibil"[18].

Scanned with OKEN Scanner

TENDINȚE ÎN CERCETAREA BIOLOGICĂ

Spiritul investigator al omului prezintă două tendințe fundamentale, opuse și complementare: de analiză și de sinteză. După predominarea uneia sau alteia pot fi grupate tendințele concrete ce se observă în evoluția cercetării: extinderea și adîncirea, centrate pe analiză; interferența și sinteza propriu-zisă, ambele de esență sintetică.

Am vorbit cu altă ocazie despre unele aspecte ale raportului dintre extindere și adîncire[21]; am încercat să arăt că ambele tendințe își aduc contribuția la progresul cunoașterii, dar că, în dezvoltarea unei științe, accentul cade din ce în ce mai mult pe cea de-a doua. Reluăm aici discuția, pe alte aspecte ale aceleiași probleme.

Investigațiile omului au început de la ceea ce „îi cădea sub priviri", extinzîndu-se treptat în zone din ce în ce mai greu accesibile. Relativa inaccesibilitate a unei zone poate fi datorită la diverși factori: distanța la care se află de noi (viața eventual existentă pe alte corpuri cerești), condițiile incompatibile cu viața omului (abisurile oceanului, de exemplu), sau pur și simplu caracterul ei „ascuns" (ca în cazul mediilor de viață subterane). Investigația se extinde în ordinea accesibilității: oceanografia pătrunde treptat spre adînc, pe măsură ce se perfecționează tehnologia corespunzătoare; peșterile, mai vizibile și mai ușor de abordat, au fost cercetate înaintea mediului hiporeic; iar problema existenței vieții pe alte corpuri cerești

---

[21] C. WITTENBERGER, *Considerații asupra gîndirii biologice contemporane*, în *Știință, filozofie, ideologie* (coordonator: Călina Mare), Editura politică, București, 1974, p. 186—217.

a fost abordată deocamdată, prin observare efectivă, numai la nivelul sistemului nostru solar.

Dar inaccesibilitatea poate să nu se refere la poziția în spațiu a obiectului cercetării, ci la dimensiunile acestuia. Pe planul general al cunoașterii umane, problema se pune, evident, pentru ambele sensuri ale scării de dimensiuni: sensul macro- și cel microcosmic. Pe planul lumii vii, problema dificultăților de accesibilitate se pune (și mai ales s-a pus) mult mai acut în sensul dimensiunilor mici decît al celor mari. Dimensiunile metrice și centimetrice sînt cele mai direct accesibile organelor noastre de simț; ele sînt de fapt dimensiunile corpului nostru, ale părților sale, precum și ale animalelor domestice. În această zonă a scării se situează aproape toate organismele care au nume popular; ele au fost cunoscute înainte de a se fi sublimat cercetarea științifică din strădania de orientare în lumea din jur. Cu ajutorul microscopului, omul a pătruns în domeniul dimensiunilor micronice, cunoscînd microorganismele și celulele. Microscopia electronică i-a permis cercetarea, prin vizualizarea indirectă, a dimensiunilor nanometrice, depășind limita inferioară a celor mai mici organisme și atingînd dimensiunea structurilor macromoleculare. Pe căi fizice, a fost lămurită structura exactă a cîtorva macromolecule, iar pe căi chimice configurația spațială a unui mare număr de molecule mici de importanță biologică. Cercetările de chimie fizică biologică pătrund pînă la nivelul electronic.

Plecînd de la ordinul de mărime metric, corespunzător dimensiunilor corpului omenesc, extensia dimensională a investigației, în josul scării, a atins, în curs de cîteva sute de ani, circa 12 ordine de mărime. (Pentru comparație: extensia spațială a investigației biologice, amintită mai sus, este de 9—10 ordine de mărime.) Dar tendința de extensie continuă. De mult sînt depășite limitele considerate încă nu de mult „firești" ale investigației biologice: limitele planetei, sau dimensiunea unei celule. Poate cea mai importantă mutație pe care această înaintare în necunoscut a provocat-o în mentalitatea cercetătorilor a fost aceea de a nu mai crede în limite, în granițe „naturale" ale cercetării viului.

Există și o inaccesibilitate relativă a dimensiunilor mari, dar în biologie ea este mai puțin evidentă. Omul

Scanned with OKEN Scanner

a cunoscut la început organismele individuale și mult mai tîrziu populațiile, ecosistemele etc. Aceasta nu numai pentru că toate sistemele supraindividuale au un caracter mai puțin concret decît individul, ci și datorită dimensiunilor lor, care depășeau ordinul de mărime metric. Stupul și furnicarul, făcînd parte din scara dimensională direct accesibilă, au fost de mult cunoscute. Este drept că a fost cunoscută și pădurea, din timpuri străvechi, dar mai mult ca obiect geografic decît biologic.

Am spus la început că adîncirea cunoașterii, pătrunderea către fapte din ce în ce mai fundamentale, o considerăm complementară și oarecum opusă extinderii. Între cele două tendințe analitice există o corelație. Căutînd explicații cauzale, adîncirea investigației implică în general o pătrundere în josul scării dimensionale, deci o extindere. Tot așa, cînd adîncirea explicativă apelează la semnificații la nivelul sistemelor de ordin superior (de exemplu, cînd explicăm un comportament individual prin semnificația acestuia pentru populație), ea implică o extindere în susul scării dimensionale.

Reciproca nu este însă totdeauna adevărată: extinderea investigației nu implică în mod obligatoriu adîncirea ei. Cînd Leeuwenhoek a examinat la microscop picătura de apă scursă de pe streașină, motorul cercetării era curiozitatea de a vedea ce este în picătura de apă, la care nimeni nu se uitase încă în felul acesta; era o manifestare a tendinței de extindere către zone necunoscute, probabil fără nici o idee cu privire la posibilitățile de adîncire a explicațiilor fenomenelor cunoscute (deci cu privire la valențele euristice) pe care le includea această extindere.

Cele două tendințe analitice se reflectă și în organizarea științei, pe planul specializării. Avem pe de o parte specializarea pe un anumit domeniu al lumii vii. Aceasta corespunde extensiei cercetărilor, este contraponderea ei pe linia organizării; ea este strict necesară, cînd extensia a depășit limitele capacității de cuprindere de către o singură minte investigatoare. În acest sens vorbim de botaniști și zoologi, de ornitologi și de entomologi, de specialiști în odonate sau în lepidoptere etc.; tot în acest sens poți fi specialist în ultrastructura aparatului Golgi, sau în gluconeogeneza hepatică, sau în structura covorului vegetal al pajiștilor de munte.

Scanned with OKEN Scanner

Celălalt tip de specializare se referă la punctul de vedere din care se face cercetarea și nu la obiectul concret al acesteia. Gluconeogeneza poate fi cercetată din punctul de vedere al biochimistului, care vrea să înțeleagă mecanismul reacțiilor enzimatice implicate și al proceselor de reglare; sau din acela al fiziologului, care vrea să înțeleagă funcția procesului în ansamblul organismului; sau al fiziologului de orientare comparativă, care caută să cunoască evoluția procesului în lumea animală; sau al patologului — și așa mai departe. Acest tip de specializare corespunde tendinței de adîncire a cercetării: obiectul a rămas același, dar dintre numeroasele căi posibile de aprofundare cercetătorul a ales una.

În stadiul actual de dezvoltare a științelor biologice, ambele tipuri de specializare sînt larg dezvoltate și strict necesare.

*

Cele două tendințe sintetice pe care le-am amintit sînt oarecum simetrice cu cele analitice examinate mai sus.

Tendința de interferare a domeniilor de cercetare, evidentă în biologie de peste o jumătate de secol, este o consecință a extinderii acestora, ele ajungînd să se încalce reciproc. Biologia se definește ca știința vieții (a viului); chimia, ca știința fenomenelor de nivel molecular, inter-atomic. Dar materia vie este alcătuită din molecule, deci își are chimia ei. La un anumit nivel al extensiei dimensionale, interferența celor două domenii era deci obligatorie: s-a născut biochimia. Biofizica, paleontologia, pedologia și alte discipline s-au constituit în mod similar. Interferențe există și între diferitele ramuri ale biologiei. Astfel, studiul neurosecreției se află la întretăierea domeniului neurofiziologiei cu acela al endocrinologiei; mitoza constituie obiect de studiu pentru citologie, embriologie, genetică, fiziologie.

Aceste discipline „de interferență“ (sau de „graniță“) proliferează accentuat în ultimele decenii. Uneori le putem surprinde „in statu nascendi“, ca o specialitate nouă, încă fără nume; unele poate nici nu vor avea vreodată un nume propriu. Ele se constituie prin tendința analitică a extensiei, care delimitează un obiect de studiu, din mai multe direcții deodată — și prin tendința sintetică de a

Scanned with OKEN Scanner

utiliza tot ce pot furniza aceste direcţii pentru cunoaşterea multilaterală a obiectului.

Pe lîngă această tendinţă de interferenţă, există şi una de sinteză propriu-zisă. Spre deosebire de cea dintîi, aceasta nu se referă la domeniile de cercetare, ci la punctul de vedere al studiului, la acel „numitor comun" despre care am mai vorbit (vezi pag. 28). Probabil, intervine şi aici o tendinţă analitică, dar nu aceea de extensie, ci de adîncire. Mergînd din ce în ce mai adînc cu explicaţiile, ajungem la formulări cu o valabilitate din ce în ce mai generală, care pot fi aplicate şi altor domenii decît acelea pentru care şi pe baza cărora au fost iniţial elaborate. Legile biociberneticii s-au referit la început la activitatea sistemului nervos; azi vorbim de conexiuni inverse pe planul reglării hormonale a funcţiilor organismului, al reglării enzimatice a metabolismului celular, sau al reglării lanţurilor trofice într-o biocenoză. Concepte ca „sistem", „informaţie", „evoluţie" şi altele se aplică azi in domenii foarte variate, biologice şi nebiologice, uneori foarte îndepărtate de acelea în care au apărut. În jurul acestor noţiuni se conturează discipline noi (dintre care, iarăşi, unele nu au încă nume). Acestea sînt disciplinele „de sinteză", care nu trebuie confundate cu cele de interferenţă.

Se pare că ştiinţele de sinteză reprezintă cea mai recentă achiziţie a investigaţiei umane, pe linia tipurilor de preocupări. Dacă unele discipline de interferenţă au o vechime de un secol şi jumătate (de exemplu, paleontologia), cele de sinteză par să fie toate (sau cel puţin acelea care au contingenţă cu biologia) apărute în ultimii 50—70 de ani. Pentru naşterea lor este nevoie de un anumit nivel de adîncire a diverselor discipline existente; tendinţa de adîncire apărînd mai tîrziu şi progresînd mai încet decît extensia, este firesc că şi consecinţele sale apar într-un stadiu mai avansat al dezvoltării globale a ştiinţei. Drept exemple citäm cibernetica[22], teoria sistemelor, informatica şi acea disciplină încă fără nume, la care vom reveni de mai multe ori în această carte şi pentru care propunem denumirea de „evolutică". (Bineînţeles, nu toţi autorii sînt de acord cu plasarea unei discipline într-o

[22] V. SĂHLEANU, *La cybernétique comme point de vue*, 2e Congr. intern. Cybernétique, Namur, 1958, p. 745—748.

categorie sau în alta. De exemplu, Săhleanu[23] considera și biofizica disciplină de sinteză, „de punct de vedere".)

Constituirea disciplinelor de sinteză este un element important în istoria cunoașterii umane. Pornind de la o analiză dusă foarte departe, de la o adîncire generalizatoare și tocmai de aceea generatoare de sinteze, ele scot în evidență punctele comune, legile generale ale unor clase largi de fenomene ale universului. Prin aceasta, ele reprezintă una dintre căile majore ale progresului științei în general.

Bineînțeles, nici una din tendințele dezbătute mai sus nu este specifică biologiei. Poate însă că nu în toate ramurile cunoașterii pot fi ele observate așa de bine ca în știința vieții, evoluînd, toate, în aceeași perioadă istorică.

*

Tendințele sintetice dezbătute mai sus au dus la o noțiune „la modă" în scientica (altă disciplină de sinteză!) actuală: interdisciplinaritatea. Azi este cvasiunanimă recunoașterea nu numai a existenței, ci și a importanței acesteia. Totuși, unele aspecte ale fenomenului sînt controversate.

Ce anume trebuie să devină interdisciplinar? Caracterul acesta trebuie să se aplice numai în planul practic (organizatoric și metodologic) al cercetării, sau și în cel teoretic, al conceptelor și teoriilor?

Credem că ceea ce se înțelege de multe ori prin „caracterul interdisciplinar al cercetării" ar fi mai corect denumit prin termenul „pluridisciplinar". Acesta este cazul cînd specialiști de formație diferită conlucrează la elucidarea unui fenomen, prin abordarea acestuia din mai multe părți, dar cu mijloace *diferite*. Este un lucru bun, o depășire a spiritului de breaslă, — dar este numai un prim pas. „De ceea ce avem nevoie sînt nu echipele interdisciplinare, ci conceptele transdisciplinare, care servesc la unificarea cunoașterii"[24]. Aceasta este o treaptă superioară, care însă, după părerea noastră, nu o exclude

---

[23] V. SĂHLEANU, *Biofizica*, Editura didactică și pedagogică, București, 1966.

[24] P. B. CHECKLAND, *Science and the systems paradigm*, „International Journal of general Systems". vol. 3, p. 127—134 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

pe cea dintîi. Sînt autori care insistă numai pentru această a doua formă a interdisciplinarității din alte considerente. O asemenea încercare — interesantă, chiar dacă nu sîntem de acord cu ea — este concepția „teoriilor intercîmpuri" *(interfield theories)*: fiecare disciplină își păstrează cîmpul (domeniul) propriu și punctul de vedere propriu; elementul unificator, trans-disciplinar, îl constituie acele teorii care au aplicare în mai multe domenii, sau rezolvă o problemă ivită într-un domeniu, dar nesolvabilă în cadrul acestuia. Asemenea teorii ar fi, în biologie, aceea a cromozomilor (între citologie și genetică), a operonului (între genetică și biochimie), a reglării alosterice a activității enzimatice (între biochimie și chimia fizică)[25]. Autoarele citate insistă mult asupra ireductibilității domeniilor științifice (o altă lucrare a uneia dintre ele se intitulează chiar *Unificînd știința fără reducere*[26]), probabil dintr-o aversiune față de reducționism, a cărui „primejdie" se întrevede în orizontul interdisciplinarității.

Neîmpărtășind aversiunea sau teama față de reducționism, apreciem însă importanța pe care teoriile intercîmpuri și inter-nivele[26] o au în progresul cunoașterii și înțelegerii fenomenelor.

Credem că putem distinge două forme ale interdisciplinarității, corespunzătoare celor două tendințe sintetice pe care le-am discutat. Una corespunde interferenței și duce la studiul multilateral al unui cîmp de fenomene, cealaltă, sintezei și duce la aplicarea aceluiași punct de vedere în studiul unor cîmpuri de fenomene diferite ca natură. Ambele pot fi premergătoare ale constituirii unor discipline noi. Iar teoriile inter-cîmpuri și inter-nivele pot fi instrumente de lucru foarte utile în cazul ambelor forme de interdisciplinaritate a cercetării.

*

Caracterul interdisciplinar al cercetării și al cunoașterii se accentuează. În etapa actuală de dezvoltare, gra-

---

[25] L. DARDEN, N. MAULL, *Interfield theories*, „Philosophy of science", vol. *44*, p. 43—64 (1977).

[26] N. MAULL, *Unifying science without reduction*, în „Studies in the history and philosophy of science", sub tipar.

niţele multor discipline sînt pe cale de a se şterge. Clasificările ştiinţelor devin nu numai din ce în ce mai complicate — din cauza înmulţirii disciplinelor şi a diversificării relaţiilor dintre acestea —, ci şi din ce în ce mai artificiale, mai convenţionale, corespunzătoare nu atît realităţii, cît cerinţelor minţii omului de a o sistematiza, a o ordona. Disciplinele de interferenţă nu fac poate decît să complice schemele de clasificare. Cele de sinteză însă nu pot fi încadrate în forma clasică a unor astfel de scheme. Neavînd un „domeniu specific" în înţelesul obişnuit al cuvîntului şi definindu-se mai degrabă prin *puncte de vedere* caracteristice, ele ar trebui plasate, faţă de o schemă de clasificare, în afara planului acesteia. Cele două dimensiuni ale planului fiind necesare pentru redarea filiaţiei ramificate a disciplinelor şi pentru plasarea celor de interferenţă, punctelor de vedere le-ar rămîne a treia dimensiune. Ar fi nevoie de scheme în spaţiu.

În cadrul acestor complicate relaţii, se întîlnesc discipline care s-au născut şi s-au dezvoltat independent unele de altele. Prin aceasta, vin în contact grupuri de cercetători diferiţi ca mentalitate, ca bagaj de cunoştinţe şi ca limbaj. Rezultă un paradox: *comunicarea* interdisciplinară devine din ce în ce mai necesară — şi din ce în ce mai dificilă.

Între toate ştiinţele clasic conturate, biologia este azi poate cea mai eterogenă, de aceea problema comunicării interdisciplinare interne se pune aici deosebit de acut. Eterogenitatea biologiei are rădăcini în originea dublă a acestei ştiinţe care s-a dezvoltat pe două linii multă vreme relativ independente: una, mai veche, pornită de la nevoile de a căuta alimente şi plante de leac, cealaltă, mai nouă, din nevoia de cunoaştere a corpului omenesc şi a modalităţii de apărare sau restabilire a sănătăţii sale. (Vezi problema „dihotomiei", discutată în eseul precedent.) Azi, comunicarea între disciplinele născute pe cele două linii este strict necesară. Ea există, desigur, dar este adesea îngreuiată, — între altele şi de factori terminologici.

Dăm cîteva exemple de termeni utilizaţi în sensuri diferite în diversele specialităţi biologice.

„Sarcoplasma" (citoplasma musculară) include, pentru un citolog de formaţie clasică, materia vie a fibrei musculare, minus sarcolema, nucleii şi miofibrilele, acestea

Scanned with OKEN Scanner

din urmă constituind „mioplasma". Pentru un biochimist, sarcoplasma include și miofibrilele, dar nu și mitocondriile. Pentru cel dintîi, criteriul de distingere a părților fibrei este cel morfologic (microscopic), pentru al doilea, existența membranelor care compartimentează spațiul intern al fibrei. Cum autorii au rareori obiceiul de a preciza sensul în care folosesc termenii tehnici, apar neînțelegeri, interpretări greșite ale unor afirmații din lucrări publicate.

Termenul de „adaptare" se referă la una din noțiunile fundamentale ale biologiei: aceea a procesului prin care un obiect biologic devine „apt" (potrivit) pentru a face față anumitor solicitări. Diversitatea obiectelor biologice, de la un sistem enzimatic pînă la o biocenoză, precum și diversitatea solicitărilor implică, bineînțeles, o varietate de mecanisme de „potrivire", o varietate de procese de adaptare ce se desfășoară la scări spațio-temporale cu totul diferite. Mergînd separat pe cele două linii de investigare care caracterizează dezvoltarea biologiei, s-a ajuns la conturarea a două aspecte net distincte ale adaptării: biologii liniei sistematico-populaționale studiază fenomenul de mare amploare și de lungă durată ce se desfășoară la nivelul speciei, pe baza unor mecanisme genetice și de selecție; cei ai liniei fiziologico-tisulare (sau organismice) se ocupă de potrivirea organismului, a unui aparat sau a celulei. Cei dintîi vorbesc, de exemplu, de adaptarea unei specii la clima caldă, cei din grupa a doua, de adaptarea organismului la temperatură ridicată (sau, să zicem, de adaptarea aparatului circulator la efort, a secreției glandelor digestive la alimentele grase). Mulți biologi refuză să vadă ceea ce este comun în cele două accepții ale noțiunii, deși acest ceva comun constituie esența noțiunii. Cei ai liniei ecologiste încearcă chiar să monopolizeze noțiunea (și termenul) pentru nivelul populațional; pentru nivelele inferioare au fost propuși alți termeni: aclimatizare, aclimatare, adecvare, deprindere, ajustare etc. Pe lîngă confuziile provocate de lipsa de consens în ce privește delimitarea exactă a înțelesurilor, apare neajunsul major din punctul de vedere al comunicării interdisciplinare: doi termeni diferiți induc, treptat, distanțarea noțiunilor pe care le exprimă. Este evident că, în cursul dezvoltării științelor, bagajul conceptual al acestora crește și, corespunzător, trebuie să se îmbogățească și aparatul

Scanned with OKEN Scanner

terminologic. Dat fiind caracterul cu precădere analitic al dezvoltării biologiei, noile noţiuni vor avea în general sfere mai restrînse, delimitări mai înguste decît cele vechi. Dar, pentru a nu impieta asupra limpezimii aparatului conceptual şi asupra posibilităţilor de comunicare interdisciplinară, asemenea noţiuni noi trebuie explicit subsumate celor vechi, mai generale, cu sfera mai largă. Este o notă de progres al cunoaşterii că biologia a ajuns să facă distincţie între mai multe tipuri de „potrivire", de procese prin care sistemele vii devin „apte la...", adică de procese de „ad-aptare"; termenii noi, specifici, sînt bineveniţi: ei trebuie să denumească, pe baza unor definiţii convenţionale riguroase, aceste tipuri de adaptare. Dar termenul general trebuie păstrat, pentru că el se referă la toate tipurile de adaptare, sau — mai exact — la ceea ce este comun tuturor tipurilor de adaptare. Dacă acesta dispare din uz, se va şterge treptat noţiunea însăşi din gîndirea biologilor. Folosind un termen pentru adaptarea populaţională şi un altul pentru cea organismică sau celulară, accentuăm, în vorbire şi gîndire, aspectele particulare şi ajungem să nu le mai vedem pe cele comune. (În legătură cu noţiunea de „adaptare", păreri asemănătoare cu cele de mai sus au fost exprimate de Săhleanu[27] şi de Picoş[28].)

Evident, în biologie este încă nevoie de multă investigaţie analitică, multă vreme încă aceasta va prevala cantitativ faţă de preocupările sintetice. Dar nici nevoia de analiză, nici discreditarea sintezei prin unele concepţii pretins atot-explicatoare (vitalismul în diverse variante, lîsenko-ismul etc.) nu pot justifica abandonarea preocupărilor de generalizare şi refugierea în analiză. Este nevoie să scoatem în evidenţă nu numai particularul, ci şi generalul, ca să ajungem la legi din ce în ce mai fundamentale ale viului. Iar efortul de generalizare trebuie să fie susţinut de o terminologie corespunzătoare.

„Evoluţie" înseamnă, etimologic, desfăşurare; cuvîntul „dezvoltare" are acelaşi sens originar. De la începutul secolului trecut încoace, noţiunea unei desfăşurări de feno-

---

[27] V. SĂHLEANU, *Adaptarea şi solicitarea în patologia endocrină*, în *Endocrinologie clinică*, Editura medicală, Bucureşti, 1967. p. 1020—1038.

[28] C. A. PICOŞ, *Consideraţii semantice asupra unor termeni în biologie*, „Natura", nr. 4, p. 16—22 (1973).

Scanned with OKEN Scanner

mene biologice în timp, mergînd de la simplu spre complex, s-a impus pe mai multe planuri, întîi în studiul ontogenezei, apoi și al filogenezei. Biologii germani au folosit — și mai folosesc adesea și azi — același termen: *Entwicklung*, dezvoltare, precizînd, după caz, că este vorba de dezvoltarea individuală sau de descendența filetică. Biologii englezi, de la Darwin încoace, au introdus distincția între *evolution* și *development*, rezervînd primul termen pentru filogeneză. Paralel cu marea răspîndire pe care a căpătat-o în ultimele decenii limba engleză în știință, această distincție a ajuns aproape generală: majoritatea biologilor vorbesc despre „evoluție filogenetică" și „dezvoltare ontogenetică", chiar fără a mai adăuga atributul, care a devenit de prisos în urma delimitării sferelor celor două noțiuni. Distincția s-a dovedit utilă din punctul de vedere al simplității de exprimare; ea poate fi considerată drept o expresie a practicismului limbii engleze, trăsătură care a prevalat față de profunzimea, precizia și logica limbii germane.

Ca și în cazul noțiunii de „adaptare", distincția terminologică a dus și aici la separarea conceptuală. Aceasta a fost utilă în perioada inițială de studii asupra diverselor dezvoltări, dar este dăunătoare azi, cînd ne dăm seama de necesitatea sintezelor, dacă nu inter-, măcar intradisciplinare. În literatura științifică și didactică, întîlnim azi afirmații de genul: „Evoluția este un fenomen care are loc la nivelul populațional, *deci* nu se poate vorbi de evoluția ontogenetică a unui individ". Caracterul sofistic al raționamentului este evident: se trage o concluzie pretins logic-apodictică, plecînd de la o premisă convențională. Adepții distincției terminologice ar putea cel mult să spună: „Dacă acceptăm convenția prin care utilizarea termenului «evoluție» este limitată la fenomenul populațional-filogenetic, atunci nu se poate vorbi de evoluție ontogenetică". În acest caz sofismul s-ar transforma într-o simplă tautologie, cu o oarecare funcție de explicitare.

Desigur, filogeneza și ontogeneza sînt fenomene care se petrec la scări diferite în timp și spațiu; ele se realizează prin mecanisme diferite și necesită metode de studiu diferite. Dar ele au ceva comun: constituie desfășurări în timp, ducînd de la simplu spre complex. Acest ceva comun este esențial în biologie — și nu numai în bio-

Scanned with OKEN Scanner

logie. Și acest ceva comun se escamotează prin distincția terminologică.

În filozofia științelor au existat încercări de a elabora o teorie generală a evoluției, valabilă pentru orice tip de evoluție (în gîndirea românească, au avut asemenea preocupări în special Conta și Sperantia). Această sinteză de largă interdisciplinaritate își așteaptă încă realizarea; la acest efort de generalizare contribuția biologiei va trebui să fie majoră. Dar pentru aceasta este evident necesar ca disciplinele biologice să ajungă în prealabil la o sinteză de nivel mai redus, limitată la domeniul vieții, cu privire la noțiunea de evoluție. Iar această sinteză intrabiologică necesită o comunicare interdisciplinară în cadrul domeniului, comunicare pentru care, cu o terminologie ca aceea discutată mai sus, ne tăiem craca de sub picioare.

Comunicarea interdisciplinară necesită nu numai consens, ci și precizie în terminologie. Ca să rămînem la același exemplu: prin „evoluție", unii înțeleg pur și simplu descendența filetică a speciilor (*Abstammung*, în terminologia biologică germană), alții progresul filogenetic, mersul spre perfecțiune. Asemenea exemple se pot da multe. Înțelesul termenilor „reactivitate", „excitabilitate", „metabolism" a ajuns atît de vag, încît, fără precizări suplimentare, aceștia nu mai spun aproape nimic. (Această diluare a sensului nu este același lucru cu generalizarea, a cărei pierdere am semnalat-o mai sus.)

Impreciziile terminologice fac dificile, hazardate și de multe ori lipsite de sens inferențele de la o disciplină la alta, generalizările la nivelul biologiei în ansamblu. Cu atît mai mult, ele fac practic imposibilă coroborarea rezultatelor biologiei cu ale altor științe, referitor la noțiuni în esență comune (de exemplu, la evoluție). Or, aceste coroborări ar fi deosebit de utile și de necesare pentru dezvoltarea — mereu actuală — a materialismului dialectic.

Ce este de făcut? Unii susțin că domeniul vieții avînd un grad ridicat de imprecizie intrinsecă, nici terminologia biologică nu poate avea rigoarea celei fizice. Nu credem în validitatea acestui argument. Sistemele „difuze" își au azi teoria matematică „precisă"; iar fizicianului atomist, lucrînd într-un domeniu în care domnește determinis-

Scanned with OKEN Scanner

mul probabilist, nu i se contestă nici capacitatea, nici îndatorirea de a preciza noţiunile cu care lucrează.

O soluţie de moment ar fi precizarea ad-hoc, de la caz la caz, a sensului termenilor. Matematicienii îşi încep lucrările cu precizarea unor convenţii operative („Fie . . . "). În textele de lege, termenii care ar putea da naştere la interpretări diferite sînt definiţi explicit („În cuprinsul acestei legi, prin „. . ." se înţelege . . ."). În ştiinţele biologice nu sîntem obişnuiţi cu asemenea pretenţii de rigoare. Dar va trebui să facem efortul să ne obişnuim — atît la exprimare, cît şi la receptare —, pentru a asigura posibilitatea de dezvoltare a comunicării intra- şi interdisciplinare.

Totuşi, şi aceasta ar fi numai o soluţie provizorie. Ceea ce este necesar într-o perspectivă mai largă, în dezvoltarea biologiei teoretice (adică a părţii teoretice a fiecărei discipline biologice), este alcătuirea unui *sistem de mărimi fundamentale*. O dată acestea fiind bine precizate, în funcţie de ele vor putea fi definite şi caracterizate noţiunile cu care se operează. Vor trebui elaborate expresii analoage cu formulele de dimensiuni din fizică. Credem că, în stadiul actual al dezvoltării biologiei, munca aceasta poate fi începută, chiar dacă în multe cazuri nu va fi încă posibilă stabilirea legăturii cu sistemul de mărimi al fizicii. Existenţa unui astfel de sistem de mărimi ar tranşa şi problemele de terminologie pe care le-am discutat. Aceste probleme semantice s-ar transforma în chestiuni de convenţie, de definiţii „nominale": un termen oarecare se aplică, prin convenţie, unei noţiuni în prealabil precizate.

În elaborarea unui astfel de sistem vedem, într-un viitor mai îndepărtat, încununarea actualelor tendinţe analitice şi sintetice ale biologiei.

Scanned with OKEN Scanner

DEZVOLTAREA GÎNDIRII BIOLOGICE ŞI LEGILE GENERALE ALE DEZVOLTĂRII

Universalitatea dezvoltării este una din ideile centrale ale dialecticii marxiste (şi hegeliene). În concepţia materialist-dialectică, dezvoltarea este, în ansamblu, progresivă: este o trecere de la simplu la complex, de la inferior la superior. Este o *evoluţie**. Aceasta nu mai este azi o teză filozofică de principiu, ci un adevăr demonstrat prin nenumărate fapte. Evoluează structura stelelor şi circulaţia sîngelui la vertebrate, relieful unui continent şi structura unei limbi, vegetaţia unei regiuni şi relaţiile de producţie dintr-o societate. Evoluează şi gîndirea ştiinţifică.

Dezvoltarea gîndirii ştiinţifice îşi are legile ei. Vom încerca să explicităm aici cîteva dintre acestea, căutînd să arătăm că ele constituie reflectarea pe planul gîndirii a unor legi generale ale evoluţiei. Evident, ne vom referi, atît pentru evoluţia gîndirii cît şi pentru aceea a lumii materiale, la biologie. Aceasta nu numai pentru a ne menţine în limitele titlului acestei cărţi şi nici numai din motive de ordin personal, cognitive şi afective, ci pentru că noi credem că, în orice consideraţii de ordin general privitoare la dezvoltare, biologiei îi revine un loc prioritar. Pentru că evoluţia vieţii, sub numeroasele sale aspecte, este cea mai profund şi mai multilateral cunoscută şi se pare că va rămîne şi în viitor domeniul cel mai adecvat unei abordări explorative şi explicative din întreaga dezvoltare universală. De aceea, ştiinţa vieţii va ocupa un loc de frunte între numeroasele discipline care îşi vor aduce contribuţia la „evolutica generală", ştiinţă necon-

* Vom reveni în ultima parte a cărţii (vezi eseul „Evoluţie şi progres") asupra conceptelor şi termenilor implicaţi aici.

Scanned with OKEN Scanner

stituită încă, dar care va trebui să aibă odată statutul de interdisciplinaritate analog cu al teoriei sistemelor.

Într-o ordine mai mult logică decît istorică, principalele trăsături ale dezvoltării gîndirii biologice (ale laturii raționale a cercetării biologice) ar putea fi înșirate astfel:

— extensia cercetării;
— tendința către o cercetare intensivă;
— tendința spre rigoare, îmbinată cu relativismul cunoașterii;
— tendința spre unitate, spre integrare;
— tendința de autonomizare;
— autopotențarea cercetării;
— caracterul elicoidal al dezvoltării gîndirii;
— progresul, reprezentat prin creșterea capacității de explorare și de exploatare a mediului.

Extensia cîmpului gîndirii biologice este evidentă. Nu este vorba numai de lărgirea cîmpului investigației empirice, prin introducerea și perfecționarea mijloacelor tehnice, — ci și de extinderea sferei de preocupări, a cercului problemelor ce se pun. Poate că extensia gîndirii este, în biologie, în linii mari încheiată, pentru că ea a dus la întîlnirea — sau chiar la întretăierea — cu problematica altor discipline. Totuși, se mai pot întrevedea domenii în care nici problemele nu sînt puse cu claritate. Așa este, de exemplu, studiul variației factorilor fizici ai mediului, privită și măsurată din punct de vedere biologic (de pildă, „temperatura fiziologică" a aerului nu a fost încă nici măsurată, nici conceptual precizată). Dealtfel, trebuie să fim precauți cu aprecierile de genul celei de mai sus, privitoare la caracterul „încheiat" al unei tendințe de dezvoltare. Poate avem de-a face doar cu un stadiu trecător de relativă stagnare. Cu cîteva decenii în urmă, întregul cîmp al problemelor puse azi de teoria sistemelor sau de teoria informației în biologie ar fi fost de neconceput.

Pe planul evoluției biologice, tendința extensiei (spațiale) este clară și indiscutabilă: viața s-a întins pe Pămînt și a cucerit pe rînd nișele posibile. Ca și pe planul dezvoltării gîndirii, sîntem tentați și aici să considerăm tendința în linii mari încheiată: nișe libere nu par să mai existe. Dar precauția este și aici necesară: pătrunderea în cosmos, de exemplu, ne va putea contrazice.

Tendința către o cunoaștere intensivă am mai discutat-o (vezi pag. 33—34); ea este proprie și gîndirii teoretice,

Scanned with OKEN Scanner

care trece de la „ce este?“ la „cum este?“, apoi la „de ce este așa?“ și „unde duce faptul că este așa?“. Adîncirea teoretică, îmbinată cu cea empiric-analitică și împreună cu corolarul lor practic: specializarea, constituie tendința către o cunoaștere din ce în ce mai intensivă.

Una din cele mai generale trăsături ale oricărei dezvoltări progresive este diferențierea, creșterea complexității. Pe planul evoluției vieții, diferențierea are numeroase consecințe, directe și indirecte (la care vom mai reveni). După cum am arătat cu altă ocazie[29], una din aceste consecințe este perfecționarea analizei dimensionale și calitative a mediului de către sistemul viu. Credem că o investigație științifică mai intensivă, mai profundă, mai concertată a obiectelor studiate este expresia pe planul gîndirii a acestei perfecționări analitice.

Tendința spre cunoștințe riguroase, caracteristică generală a științei moderne, se îmbină cu conștientizarea caracterului *aproximativ* al datelor obținute, a existenței unui coeficient de *nesiguranță* și a caracterului *stohastic* al fenomenelor. Aparent contradictorie, această tendință spre rigoare și spre relativism caracterizează azi o bună parte a științelor naturii. Contradicția este aparentă: caracterul probabilist al gîndirii, cu conștientizarea unor noțiuni cantitative cum sînt acelea de eroare, risc, limite de încredere etc., nu contrazice deloc rigurozitatea; dimpotrivă, el constituie o treaptă superioară a acesteia: aceea la care cunoașterea tinde să determine riguros și propria sa lipsă de rigoare.

Corespondența cu evoluția biologică o regăsim și aici. Diferențierea sistemelor vii duce, pe de o parte, la o reglare din ce în ce mai riguroasă a reacțiilor, la toate nivelurile de organizare, — pe de altă parte, datorită creșterii complexității, la un caracter din ce în ce mai pronunțat stohastic al determinismului. La un organism superior, reacțiile vor fi mai adecvate (pentru că reglarea este mai perfectă), dar mai puțin previzibile (pentru că o complexitate mai mare permite mai multe posibilități de reacție). De exemplu (asemenea exemple se pot găsi de la nivelul metabolismului celular pînă la acela al populațiilor), o turmă de maimuțe va avea, în fața unei pri-

---

[29] K. WITTENBERGER, *Über den physiologischen Aspekt der Evolution,* „Acta biotheoretica“, vol. *13,* p. 87—106 (1959).

mejdii, reacţii reglate mai complex, mai riguros şi mai adecvat decît le va avea un cîrd de peşti, dar comportamentul turmei de maimuţe va fi mai puţin previzibil. Produsul suprem al evoluţiei biologice, scoarţa cerebrală a omului, este capabil de răspunsurile cele mai adecvate şi mai riguroase, dar şi cele mai imprevizibile.

În dezvoltarea tuturor ştiinţelor se manifestă paralel o tendinţă centripetă şi una centrifugă. Ponderea fiecăreia variază de la o disciplină la alta şi de la o epocă la alta. Biologia nu s-a născut ca o disciplină unitară; evoluţia ei ulterioară a continuat pe linii paralele, uneori chiar divergente, situaţie căreia i s-a adăugat o accentuată diversificare prin specializare (fenomene centrifuge). Cu toate acestea, la nivel teoretic, dominantă în biologia modernă este *tendinţa spre unitate, spre integrare* a cunoştinţelor şi ideilor în sisteme supradisciplinare (vezi şi eseul precedent). La acest stadiu centripet al dezvoltării, care reflectă o anumită maturitate de gîndire, biologia a ajuns destul de tîrziu. Dar a ajuns, parcurgînd astfel pe planul spiritual drumul pe care-l parcurg şi sistemele vii în dezvoltarea lor: integrarea părţilor rezultate prin diferenţiere, în sisteme de ordin superior.

O tendinţă cu privire la care sînt posibile numeroase puncte de vedere este aceea de *autonomizare a gîndirii ştiinţifice*. Cuprindem în această noţiune fenomene aparent disparate. Gîndirea ştiinţifică este produsul la nivel uman al unei linii evolutive care străbate toată lumea vie şi care a plecat de la reflexul de orientare al organismelor inferioare. Biologia, la începuturile ei, a fost ancorată în concret, atît pe planul obiectelor investigării (fiinţele vii), cît şi pe planul scopurilor sale (vindecarea bolilor, procurarea hranei). Tendinţa de autonomizare este însă vizibilă în dezvoltarea ei, încă de la sfîrşitul secolului 18: marile generalizări au desprins-o treptat de obiectele concrete ale cercetării, iar progresul social, într-un anumit stadiu, a eliberat-o de sarcinile practice imediate. Rezultatul a fost — aparent — contradictoriu: biologia modernă, cu un înalt nivel de teoretizare şi de abstractizare, slujeşte nevoile practice ale societăţii umane într-un mod infinit mai eficient decît ar putea s-o facă dacă ar fi rămas la nivelul empiric.

Pentru un istoric al ştiinţei care n-ar cunoaşte legile evoluţiei vieţii, acest fenomen ar putea să pară straniu.

Scanned with OKEN Scanner

El reflectă totuși o trăsătură a dezvoltării biologice: tendința de accentuare a autonomiei sistemelor vii față de mediu, prin creșterea gradului lor de homeostazie (problema va fi discutată în alt eseu din această carte). Sistemul viu homeostatat, relativ autonom față de mediu, nu devine mai indiferent față de acesta, ci mai eficient față de solicitări. Folosind o metaforă antropomorfă, am spune că sistemul viu se retrage la oarecare distanță de factorii mereu dușmănoși, obținînd astfel atît răgazul necesar pentru a se organiza, cît și posibilitatea de a privi mediul sub un unghi mai larg; el atinge astfel un nivel superior în cunoașterea (explorarea) mediului și eficacitatea intervențiilor pe care le operează crește. Este exact ceea ce s-a întîmplat și cu biologia modernă, pe care desprinderea de practica imediată a dus-o la o eficiență utilitară pe care puțini au visat-o cu cîteva decenii în urmă.

Autopotențarea cercetării, pe planul gîndirii biologice, se referă la faptul că dezvoltarea mijloacelor tehnice și teoretice de investigare duce la creșterea bagajului de cunoștințe, pe baza cărora se construiesc ipoteze, teorii, concepții, se elaborează idei generale. Acestea la rîndul lor vor determina noi linii de cercetare și în același timp vor servi drept noi mijloace ale investigației. Aceste noi instrumente de gîndire, împreună cu noile premise furnizate de bagajul de cunoștințe în creștere, duc la mărirea eficienței gîndirii științifice. Astfel, viteza de obținere a unor noi cunoștințe crește și sporește de asemenea siguranța noilor concluzii, constituind premise ale investigațiilor ulterioare. Este „procesul autocatalitic al progresului cunoașterii“[30].

Este manifestarea pe planul spiritual, cognitiv, al binecunoscutului *feed-back* pozitiv al evoluției, întrevăzut — în dezvoltarea lumii vii — de către Julian Huxley, Schmalhausen și alții.

Caracterul elicoidal al evoluției poate fi ilustrat cu exemple luate și din istoria gîndirii biologice. Așa este secvența despre care am vorbit mai sus: empirism — teoretizare — aplicativitate de ordin superior. Teoretizarea poate ea însăși să constituie un exemplu: în istoria bio-

---

[30] P. SITTE, *Methodengefüge und Erkenntnisfortschritt,* „Naturwissenschaften“, vol. *60,* p. 333—339 (1973).

Scanned with OKEN Scanner

logiei au alternat perioade dominate de disprețul față de teorie, cu altele de-a lungul cărora marile merite ale acesteia au fost pe deplin recunoscute; de fiecare dată, teoretizarea s-a renăscut mai matură decît fusese cea precedentă. Unele idei, mult timp părăsite, au reapărut sub o formă superioară: teoria modernă a originii vieții reia de fapt ideea generației spontane.

Morfologia, fiziologia și alte discipline au furnizat exemple ale aspectelor elicoidale în dezvoltarea sistemelor vii. Ne referim la reapariția, sub forme superioare, a unor structuri sau funcții existente pe trepte inferioare ale dezvoltării și care fuseseră apoi părăsite (depășite). În ultima parte a acestei cărți, vom relua amănunțit și această problemă. Aici menționăm numai că generalitatea caracterului elicoidal al dezvoltării este probabil mult mai mare decît ar sugera-o cazurile analizate pînă în prezent în cadrul disciplinelor biologice comparative; acest caracter este, de fapt, expresia pe plan temporal a legii negării negației. Din nou se constată că dezvoltarea vieții și dezvoltarea gîndirii biologice (științifice, în general) sînt supuse acțiunii aceleiași legi.

În sfîrșit, rezultanta generală a dezvoltării gîndirii științifice (în exemplificarea noastră: a celei biologice) este aceeași ca a evoluției vieții însăși: *o capacitate din ce în ce mai mare de explorare și de exploatare a lumii înconjurătoare.* Aceasta constituie *progresul* lumii vii (cum am arătat cu altă ocazie[31] și cum vom arăta mai detaliat în ultima parte a cărții), dar și al gîndirii biologice, care devine din ce în ce mai eficientă în cunoașterea mediului (explorare) și în utilizarea acestuia în folosul omului (exploatare). Treapta superioară a dezvoltării științei pe această linie, treaptă pe care n-am atins-o încă, dar de a cărei necesitate am ajuns în sfîrșit să fim convinși, va fi aceea cînd gîndirea biologică va fi reușit să integreze omul în așa fel în mediu, încît acesta din urmă să poată fi explorat și exploatat, fără a fi amenințat de distrugere. Atunci se va fi realizat și pe plan uman, tot ca o nouă spiră a elicoidei evoluției, tendința lumii vii spre homeostazia ecologică.

*

[31] C. WITTENBERGER, *Principii teoretice ale fiziologiei evoluționiste*, „Progresele științei", vol. 7, nr. 9, p. 441—445 (1971).

Am examinat în cele de mai sus opt trăsături ale dezvoltării gîndirii biologice. Am căutat să arătăm că ele reflectă, fiecare în parte, cîte o trăsătură a dezvoltării lumii vii. Am arătat, de asemenea, că noi considerăm biologia drept un domeniu foarte adecvat pentru exemplificare, dar nicidecum drept singurul cu care se pot stabili asemenea paralelisme. (A se vedea, de exemplu, unele trăsături ale dezvoltării ştiinţei în general, discutate recent de Roman[32]).

Ideea unui numitor comun al evoluţiilor aparent disparate din sectoare diverse ale realităţii a apărut de multe ori în istoria gîndirii. Evoluţia ca fenomen universal, dezvoltarea ascendentă, progresul dominant constituie o idee centrală a unor mari sisteme filozofice (Hegel, Spencer, Bergson) şi, mutatis mutandis, unul din conceptele centrale ale materialismului dialectic. În filozofia românească, este remarcabilă încercarea (nefinalizată, dar departe dusă) a lui Sperantia (vezi de exemplu[33]). Mai recent, Săhleanu a pledat pentru recunoaşterea valenţelor general-culturale ale gîndirii evoluţioniste[34].

Credem că, în acest sens, am adus argumente noi în favoarea unor legi foarte generale ale oricărei evoluţii. Credem că *dezvoltarea universală* poate fi abordată mult mai analitic decît se face de obicei (prin afirmarea ei ca teză fundamentală a dialecticii), fără a-şi pierde din caracterul de universalitate. Credem în existenţa unei tendinţe imanente de progres în toate sectoarele lumii, cu manifestări similare în fenomenele naturii şi ale societăţii şi în reflectarea acestora pe planul spiritual.

Credem în posibilitatea şi necesitatea elaborării unor prolegomene la „evolutica generală".

---

[32] V. ROMAN, *Despre unele legităţi şi particularităţi ale dezvoltării ştiinţei*, „Rev. filoz.", vol. *25*, nr. 1, p. 59—64 (1978).

[33] E. SPERANTIA, *Cartea despre carte* (Fragmente, I), „Rev. filoz." vol. *25*, nr. 3, p. 373—390 (1978).

[34] V. SĂHLEANU, *Evoluţionismul în formarea gîndirii contemporane*, „Forum", vol. *12*, nr. 9, p. 69—74 (1970).

Scanned with OKEN Scanner

DESPRE SPECIFICUL METODOLOGIC AL BIOLOGIEI ȘI DESPRE MATEMATIZARE

Ca orice știință a naturii, biologia se folosește de un vast instrumentar de cercetare. Și, ca în orice domeniu, instrumentarul se complică de-a lungul dezvoltării științei. De la bisturiu la stimulatorul cardiac, de la lupă la microscopul electronic, de la binoclu la simularea matematică pe mașini electronice de calcul a fenomenelor ecologice, — drumul este paralel cu acela pe care l-au străbătut cunoștințele biologice în ultimele două sute de ani. În cursul acestei evoluții tehnice, noile instrumente nu le înlătură pe cele vechi. La manipulări care au atins culmi de finețe — cum este legarea unui nerv al mușchiului, pentru analiza ulterioară a produșilor de neurosecreție, sau implantarea unui microelectrod în retina ochiului la pisică, sau desprinderea membranei de pe o fibră musculară — este totuși nevoie de pense, bisturii și lupe. Dar, în ansamblu, cu cît investigația pătrunde mai adînc, cu atît instrumentarul tehnic este mai mare, mai complicat — și mai copleșitor.

Acest instrumentar asigură aplicarea în cercetare a unor tehnici de natură mecanică, optică, electrică, electronică, chimică, — dar nu *de natură* biologică. Dificultățile pe care le ridică sînt mari și multiple. Nu ne referim aici la cele economice (costul aparaturii), ci la cele psihologice. Progresul tehnicii de laborator este atît de rapid, încît marea majoritate a biologilor nu poate să țină pasul cu cunoașterea ei aprofundată (excepție fac doar aceia, puțini încă, a căror pregătire în domeniul fizic sau tehnic le asigură platforma necesară). De aici sentimentul că tot acest instrumentar este ceva „străin", util poate, dar *străin* de „viață", de „specificul biologic". De aici nu mai este decît un pas — și mulți biologi, chiar de înalt nivel,

fac acest pas — pînă la neîncrederea, teama sau disprețul față de metodele bazate pe acest instrumentar complicat, pe mijloacele de o copleșitoare tehnicitate. Se susține — cu vehemență sau cu superioritate, în funcție de temperament — că metodele bazate pe mijloace prin excelență tehnice nu pot fi „specific biologice" și că „deci" ele nu pot duce la cunoașterea esenței fenomenelor biologice.

Atitudinea de neîncredere față de complicațiile tehnice nu este nouă. Se cunoaște faptul că însuși Pavlov, ale cărui lucrări și concepții au revoluționat fiziologia, a tratat cu ironie metodele electrofiziologice, numind modul de experimentare al lui Vvedenski „fiziologia sîrmelor". Într-adevăr, de multe ori ai impresia că, în complicata rețea a instrumentarului tehnic, micul obiect biologic se pierde.

Există desigur și metode de cercetare în care raportul cantitativ dintre mijloacele tehnice și obiectul biologic este mult deplasat în favoarea acestuia din urmă. Așa sînt metodele clasice ale ecologiei, multe metode utilizate în genetica populațiilor, în etologie, în studiul activității nervoase superioare etc. După unii, numai acestea sînt „specific biologice".

Sub forme variate, neîncrederea față de metodele „nebiologice", față de capacitatea acestora de a lămuri „esențele" fenomenelor de viață, revine mereu. Bineînțeles, nimeni nu mai poate nega azi utilitatea și importanța tehnicilor fizico-chimice. Unii partizani ai „specificității" vorbesc acum de o dihotomie metodologică a biologiei. Ar exista o micro-abordare fizico-chimico-cibernetică a naturii vii și o macro-abordare general-biologică, această a doua cale rămînînd dominantă și singura capabilă să dezvăluie specificitatea vieții[35].

Comparînd însă rezultatele la care au dus metodele bazate pe mijloace de cercetare fizico-chimice cu cele rezultate din aplicarea metodelor „specific biologice", ajungem la concluzia că nu de la acestea din urmă trebuie să așteptăm lămurirea fenomenelor vieții pînă în esențele lor adînci. Ni se pare firească această constatare, cel puțin din două motive. Unul dintre acestea este faptul

---

[35] N. I. JUKOV, *Metodî biologhii, fiziki, himii, kibernetiki v izucenii jivoi prirodî*, în *Dialekticeskii materializm kak metodologhiia estestvenno-naucinogo poznaniia*, Edit. Nauka i tehnika, Minsk, 1965, p. 82—86.

Scanned with OKEN Scanner

că procedeele de cercetare în care materialul viu este dominant față de cel tehnic se caracterizează prin lipsa de precizie și de rigoare. Ele sînt — folosind terminologia lui Pantin (vezi pag. 26) — procedee „nerestrictive"; mijloacele fizico-chimice introduc limitări ale cîmpului de investigație — sînt „restrictive" —, dar avem șansa ca zona rămasă în focarul cercetării s-o cunoaștem mult mai precis și mai adînc. Pătrunderea în adîncime, pe verticală, primează astfel față de extensia pe orizontală, ceea ce corespunde spiritului general al științei moderne, cu tendința ei de cunoaștere intensivă.

Al doilea motiv este că numai prin pătrunderea la nivele mai profunde, adesea la forme inferioare de mișcare, putem lămuri cauzal fenomenele. Explicarea cauzală a unui proces metabolic din celulă n-o poate da decît chimia enzimelor, fizico-chimia fenomenelor de membrană etc.

Este adevărat că uneori metode „pur" (sau aproape pur) biologice au dus la descoperiri fundamentale. Ne gîndim la Darwin, la Mendel, la De Vries sau la Pavlov. A fost posibil, pentru că terenul era practic virgin. Dealtfel, cu oricîtă admirație am privi aceste descoperiri, trebuie să recunoaștem că ele n-au putut pătrunde în adîncul fenomenelor. Descoperirea mutațiilor a fost cu totul altceva decît cunoașterea lor la nivelul genei (de care ne apropiem azi); extraordinara demonstrare a evoluției de către Darwin a îndrumat pe linia justă gîndirea biologică, dar adevăratul studiu științific al evoluției abia în epoca noastră începe, cînd am ajuns să măsurăm frecvența mutațiilor în cîteva macromolecule proteice. Biologia nu putea să se oprească la descrierea culorii florilor de Oenothera și la numărarea picăturilor de salivă la cîinii fistulați ai lui Pavlov. Și sîntem convinși că, prin introducerea biologiei moleculare în genetică sau a electrofiziologiei în studiul comportamentului, cunoașterea domeniilor respective nu a devenit mai puțin biologică.

Un considerent frecvent întîlnit în discuțiile cu apărătorii „specificului" metodologic al biologiei — în special cînd apărătorii sînt filozofi — este acela că *mijloacele și procedeele* tehnicii de cercetare pot fi fizice sau chimice, *metoda* ca atare trebuie să rămînă doar biologică. Noi credem însă că, odată cu mijloacele concrete, se transformă și concepția metodologică a cercetătorilor, de aceea nu

Scanned with OKEN Scanner

este bine să tragem o linie de demarcaţie prea netă între mijloace şi metode. Metodele însele se schimbă odată cu tehnicizarea mijloacelor — şi chiar asta este ceea ce provoacă la mulţi biologi sentimentul de înstrăinare a unor discipline de altele. Pentru un etolog, toată metodologia biochimiei (inclusiv, sau poate mai ales, natura problemelor şi modul în care sînt puse) poate să-i pară extrabiologică.

Ni se pare că tendinţa de a combate (sau de a desconsidera) metodele (de gîndire şi de abordare experimentală) fizice şi chimice în biologie, chiar dacă are circumstanţa atenuantă a nostalgiei după faze apuse ale ştiinţei, este antiprogresistă. Sîntem convinşi că specificul metodologic calitativ al diferitelor ştiinţe — şi nu numai al biologiei — se şterge treptat în cursul dezvoltării cunoaşterii, că interdisciplinaritatea duce la o transdisciplinaritate în metodologie şi în gîndire. Cu asta nu se va pierde nimic. Analogia cu „a nu vedea pădurea din cauza copacilor“ poate fi poetică, dar — aici — nu este corectă. Aşa cum s-a dovedit neîntemeiată temerea unora (în primul sfert al secolului nostru) că în fizica modernă va „dispărea materia şi vor rămîne numai ecuaţiile“, tot astfel nu trebuie să ne temem nici de pierderea esenţei fenomenelor de viaţă printre reactivii, tranzistorii şi modelele matematice ale biologiei moderne.

*

Numeroase discuţii din ultimele decenii se poartă în jurul foloaselor şi riscurilor matematizării biologiei. Şi aici s-a ridicat obiecţia că metodele matematice sînt străine faţă de spiritul biologiei, că ele i-ar îndepărta pe biologi de gîndirea „specific biologică“, bazată mai ales pe calităţi, nu pe cantităţi. Probabil, azi nimeni nu mai susţine această poziţie în publicaţii, dar ea este departe de a fi dispărut din mentalitatea multora.

Au fost însă gînditori în toate timpurile, care au crezut cu tărie în marea putere euristică a matematicii. „Să măsurăm tot ce se poate măsura şi să facem măsurabil tot ce nu se poate măsura *încă*“ — a spus Galilei. În stadiul de atunci al ştiinţelor naturii şi al matematicii, aceasta era o invitaţie la cantificarea generală a cunoştinţelor.

Scanned with OKEN Scanner

Mai aproape de noi, Pavlov spunea: „... de la organismele cele mai simple pînă la cele mai complicate, inclusiv omul, viaţa nu este decît un şir lung de echilibrări din ce în ce mai complicate între organism şi mediul exterior. Va veni un timp, chiar dacă mai este mult pînă atunci, cînd analiza matematică, sprijinită pe cea naturalistă, va cuprinde în formule şi ecuaţii măreţe toate aceste echilibrări, incluzînd în ele şi fiinţa umană“[36].

În sfîrşit, ca să mai citãm un singur nume din multele ce s-ar putea aminti, Blaga a ridicat „spiritul matematic“ în ştiinţe la rangul unei „suprametode“[37].

(Bineînţeles, matematizarea biologiei îşi are apărătorii ei „de la interior“: specialiştii cu dublă formaţie, cărora le datorăm manualele de specialitate şi adesea şi metodele matematice elaborate special pentru aplicare în biologie. În literatura românească, un loc important ocupă în acest sens numeroasele lucrări ale lui Săhleanu, dintre care citãm[38], [39], [40].)

Matematizarea biologiei a început prin numărare şi măsurare (adică: comparare cu un etalon). S-au măsurat la început mărimi spaţiale (ele au devenit pentru noi „mărimi“ tocmai prin faptul că au fost măsurate); apoi mărimi temporale: durate şi ritmuri. Mult mai tîrziu, după ce au fost elaborate alte mărimi fizice (forţă, energie mecanică, diferenţă de potenţial, cantitate de căldură etc.), acestea au fost regăsite şi în fenomenele vieţii şi — în ultima sută de ani — măsurate şi aici. Dar revoluţia de matematizare a biologiei s-a produs numai în ultimele decenii. A fost depus acum un efort susţinut pentru a face măsurabili acei parametri din biologie care nu fuseseră împrumutaţi din fizică: mărimi ale ecologiei, geneticii, categorii taxonomice etc. Pe lîngă însemnătatea sa practică, această tendinţă are şi o însemnătate princi-

---

[36] I. P. PAVLOV, *Expunere la al 20-lea Congres al medicilor şi naturaliştilor din Moscova*, 1909.

[37] L. BLAGA, *Experimentul şi spiritul matematic*, Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1969.

[38] V. SĂHLEANU, *Metode matematice în cercetarea medico-biologică*, Editura medicală, Bucureşti, 1957.

[39] V. SĂHLEANU, *Chimia, fizica şi matematica vieţii*, Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1965.

[40] V. SĂHLEANU, *Matematica în biologie şi medicină*, în *Materialismul dialectic şi ştiinţele contemporane ale naturii*, vol. 3, Editura politică, Bucureşti, 1962, p. 154—187.

pială (și „pedagogică"): se aduce astfel dovada faptului că metodele matematice nu sînt „străine" în biologie, că fenomenele vieții sînt pasibile de abordare cantitativă.

Autorul acestei cărți știe foarte puțină matematică — și regretă aceasta. El este convins de faptul că impactul matematicii în biologie este necesar; că matematizarea, oricît de variate ar fi formele ei, este întotdeauna numai metodologică; dar că această metodologie include și modul de gîndire — și că acesta este aspectul cel mai important. Biologul trebuie să se obișnuiască cu gîndul că a spune despre ceva că este „mare" înseamnă a nu spune nimic; că trebuie spus de cîte ori este acel ceva mai mare decît cutare valoare de referință (cu privire la care trebuie să știm să spunem pe baza cărui criteriu a fost aleasă drept valoare de referință). Această obișnuință trebuie s-o dea matematizarea — și aceasta este principala ei semnificație.

Mai concret, vedem următoarele avantaje ale cantificării în biologie: crește precizia datelor, deci siguranța concluziilor; relațiile de ordonare scalară („mai mic", „mai mare") sînt înlocuite cu relații cantitative, care permit comparații cantitative; valorile sînt încadrate într-un ordin de mărime sau în altul, ceea ce permite determinarea naturii legilor dominante în zona de existență a fenomenului respectiv; se pot elabora sisteme de unități relative, de la indicii biometrici pînă la sistemele de unități pentru măsurarea „timpului propriu" și a „spațiului propriu" al sistemelor vii; în sfîrșit, se poate trece la o înțelegere de ordin superior a *calității*, a naturii calitative a fenomenelor.

Asupra ultimelor două afirmații de mai sus vom reveni în altă parte a cărții. Aici vrem să accentuăm doar că nu considerăm cu adevărat inteligibilă o calitate decît prin studii cantitative. Noțiunea de culoare este calitativă; dar esența culorilor și a deosebirilor dintre ele nu a fost înțeleasă decît pe baza noțiunii cantitative de lungime de undă. Dacă înțelegem azi rostul biologic al formei unui stol de păsări și dacă știm să explicăm în oarecare măsură extraordinara performanță a efortului locomotor al migrației, aceasta se datorește studiilor cantitative de aerodinamică, cu calcule ale forțelor și rezistențelor implicate în deplasarea stolului.

Scanned with OKEN Scanner

Sîntem convinşi că gîndirea cantitativă nu *se opune* celei calitative, ci o ridică pe aceasta pe o treaptă superioară. Prin matematizarea biologiei, noţiunile calitative ale acesteia nu dispar, ci se limpezesc, se precizează, devin inteligibile, manipulabile şi încadrabile în sisteme. Biologia modernă se caracterizează prin explicaţii cantitative ale aspectelor calitative, ale aspectelor considerate încă de unii „specific biologice".

De pe planul metodologic, trecem aici problema „specificului biologic" pe planul gnoseologic. Atît timp cît acest „specific biologic" constituie o limitare a posibilităţilor de explicare, atît timp cît el rămîne în afara analizei cantitative a factorilor implicaţi în relaţiile de determinare cauzală, această noţiune rămîne o poartă de intrare a idealismului în biologie, sub forma diferitelor variante ale vitalismului. A recunoaşte aplicabilitatea matematicii în biologie, dar a pretinde că rămîne totuşi un cîmp principial inaccesibil spiritului cantitativ înseamnă de fapt a susţine dualismul.

Specificul calitativ al fiecărui domeniu — ca *şi* al biologiei — este o realitate care nu poate fi contestată (pentru chimie, teza aceasta a fost susţinută recent de Theobald[41]), dar care trebuie *explicată*. Găsirea explicaţiilor de acest fel este dificilă, uneori nu se întrevede nici calea pe care am putea investiga problema[42]. În orice caz, trebuie să admitem existenţa unor instrumente universale, valabile — *ca principiu* — în toate domeniile. Dacă nu admitem asta, înseamnă că respingem unitatea de esenţă a lumii şi universalitatea legilor fundamentale ale dialecticii. Am spus mai sus „valabile *în principiu*", deoarece pentru fiecare domeniu în parte, inclusiv pentru biologie, matematica (principala depozitară a acestor instrumente universale) este nevoită să-şi elaboreze metode noi. De fapt, în loc de „este nevoită", ar fi mai corect să spunem că „are prilejul" să-şi elaboreze noi instrumente de lucru, — pentru că prin aceasta matematica însăşi se îmbogăţeşte.

---

[41] D. W. THEOBALD, *Some considerations on the philosophy of chemistry*, „Chem. Soc. Rev.", vol. 5, p. 203—213 (1976).

[42] W. J. VAN DER STEEN, *The relation of biology to physics and chemistry — an evaluation of some recent issues in the philosofy of science*, „Acta biotheoretica", vol. 19, p. 186—211 (1970).

Scanned with OKEN Scanner

Cantitatea este un atribut universal al tuturor aspectelor materiei din univers. A nu admite asta ni se pare analog cu a crede că există sisteme materiale în afara spațiului sau a timpului. Tot ce nu ar fi cantificabil ar rămîne pentru totdeauna un mister, pentru că nașterea unei calități nu poate fi înțeleasă decît pe cale cantitativă. Iar misterele (mărturisit sau nu) le convin partizanilor actuali ai vechiului „ignoramus, ignorabimus". Pentru că aici „ignorabimus" nu exprimă numai o părere, ci este expresia unei mentalități. Aceasta este apropiată de aceea a credincioșilor. Ea traduce veșnica înfiorare a omului în fața necunoscutului nu prin imboldul de investigare, ci prin declararea descurajantă a domeniului necunoscut drept incognoscibil.

Am amintit că matematizarea biologiei înseamnă introducerea unui anumit spirit de gîndire, mai mult decît a unei tehnologii de măsurare și calcul. Acest spirit are consecințe de mare pondere principială. Vom examina un exemplu.

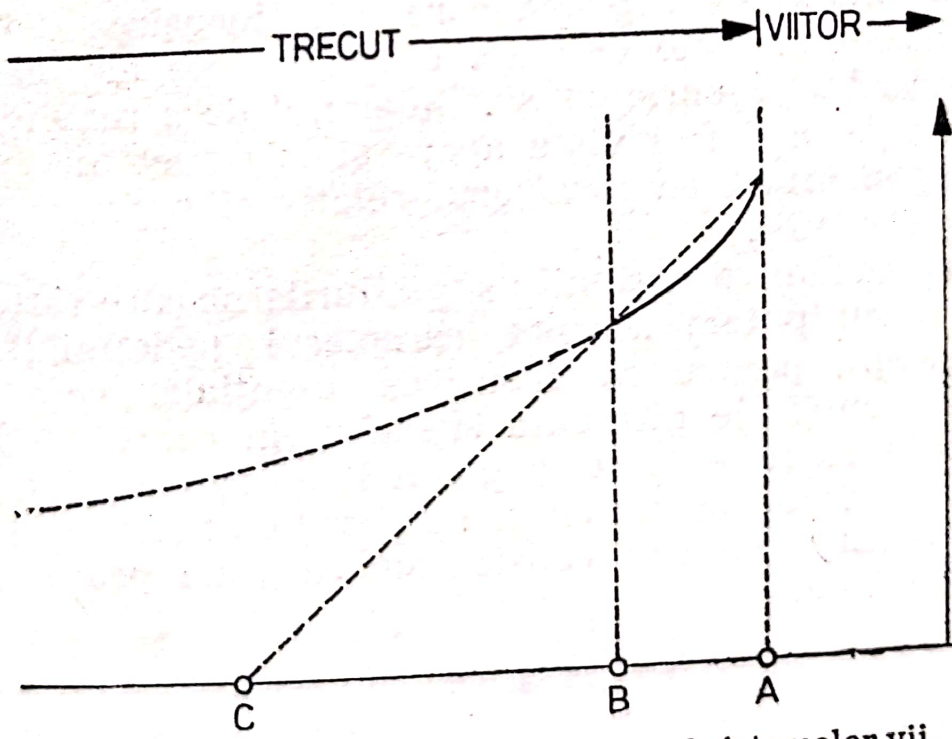
Noi cunoaștem numai o mică porțiune din marele proces al evoluției biologice (în sens filogenetic): porțiunea cuprinsă între limita trecutului explorabil cu mijloacele ce ne stau la dispoziție și momentul prezent. Pe această mică porțiune constatăm o creștere a complexității sistemelor, fără să putem preciza însă forma curbei după care are loc această creștere, adică fără să-i putem stabili (deocamdată) ecuația. La o privire superficială, această porțiune (vezi schița de la pag. 59) ne va apărea aproximativ dreaptă. Dacă considerăm că avem de-a face într-adevăr cu un segment de dreaptă, acesta va putea fi prelungit prin extrapolare în trecut, pînă cînd „dreapta" evoluției va intersecta axa absciselor; aici vom avea momentul complexității nule. Concluzia se va impune în mod logic: a existat, undeva în trecut, un „punct inițial", o origine absolută, dincolo de care nu mai este nimic ce ar putea servi drept explicație. Cu alte cuvinte, orice dezvoltare a început dintr-un punct și (pentru că dincolo de acesta nu mai este nimic) acest început este *principial inexplicabil*.

Raționamentul în sine este aici corect. Totuși, se ajunge la un rezultat absurd: se justifică creaționismul, pornind tocmai de la evoluționismul biologic. Greșeala este la premisă, la noțiunea inițială a segmentului de dreaptă.

Scanned with OKEN Scanner

Ideea nelinearității a fost introdusă în biologie de gîndirea matematică. Segmentul de dreaptă trebuie conceput ca o porțiune infinitezimală a unei curbe. Nu mai avem deci dreptul să facem extrapolarea în trecut sub forma unei drepte, ci a unei curbe; ecuația acesteia n-o cunoaștem, deci nu putem nici să trasăm curba, nici să-i discutăm amănunțit proprietățile. Putem doar să presupunem că are derivata a doua pozitivă (concavitatea în sus), pentru că astfel va fi satisfăcut principiul autopotențării evoluției, admis în general de biologia modernă. Prelungită spre trecut (spre stînga, în schiță), ea se va apropia necontenit de axa absciselor, fără s-o atingă vreodată. Concluzia va fi fundamental diferită de cea de mai sus: în trecutul din ce în ce mai îndepărtat, complexitatea sistemelor a fost din ce în ce mai mică, dar niciodată ea nu a fost nulă. Nu există deci nicăieri în trecutul finit un început absolut al dezvoltării și orice punct al curbei poate fi explicat prin desfășurarea acesteia într-un trecut și mai îndepărtat.

Iată cum prezența sau absența unei noțiuni de origine matematică în gîndirea biologică determină caracterul dialectic al acesteia, respectiv tragerea unei concluzii tipic idealiste, ca aceea a existenței unui punct mistic de Origine a oricărei evoluții.



X = timpul; Y = gradul de complexitate al sistemelor vii. A = prezentul; B = limita trecutului explorabil; C = momentul „inițial" al dezvoltării în extrapolarea liniară.

Scanned with OKEN Scanner

PUTEM DEFINI VIAȚA ?

A formula definiţia unei noţiuni care reflectă o realitate complexă este, la rîndul ei, o problemă complexă şi dificilă. Viaţa este, în mod neîndoios, una din cele mai complexe realităţi pe care le reflectă mintea omului. Nu e nici o mirare că definiţia ei suscită, de vreo 200 de ani încoace, numeroase discuţii.

S-a susţinut, de pe poziţii diferite, că străduinţa de a se defini viaţa este zadarnică. „Viaţa nu se poate defini. Ceea ce se poate spune despre ea mai clar este că ea este germenul şi devenirea acestuia" — a spus Pasteur. Cu alte cuvinte, ştim ce este „viul" („germenul", „le germe", în expresia lui Pasteur), dar nu putem — *principial* nu putem — exprima care este însuşirea definitorie a acestuia. Este de fapt o reluare pe alt plan a mentalităţii lui „ignorabimus". Îndemnul de a renunţa la încercările de a defini viaţa apare şi la cercetători moderni, argumentată cu caracterul relativ şi provizoriu al oricărei definiţii[45].

Dacă acceptăm că noţiunile şi gîndurile noastre reflectă realitatea, nu putem accepta caracterul nedefinibil al unui concept, pentru că însuşirea esenţială, care urmează să constituie diferenţa specifică în cadrul definiţiei, trebuie să fie — sau să poată fi — reflectată de o noţiune. De aceea, nu putem fi de acord cu poziţiile sceptice prezentate mai sus; considerăm că viaţa *poate fi* şi *trebuie* definită.

*

[45] V. SORAN, *Viaţa şi originea ei în lumina ştiinţei contemporane*, „Progresele ştiinţei", vol. 5, nr. 6, p. 247—253 (1969).

Scanned with OKEN Scanner

Clasicii marxismului au denumit viața „forma biologică de mișcare a materiei". Aceasta nu este o definiție, ci o caracterizare. Ea are însă cîteva implicații filozofice de o deosebită importanță.

În primul rînd, este esențial faptul că filozofia marxistă privește viața drept *una din* formele de mișcare ale materiei. A fost găsit deci genul proxim în care poate fi încadrată noțiunea de viață: *formă de mișcare*. Nici o filozofie idealistă nu a reușit să găsească un gen proxim pentru noțiunea de viață. Stabilirea genului proxim este momentul inițial și de multe ori esențial al unei definiții. La acest moment al cunoașterii se referă Pantin[19], cînd scrie: ...„în toate științele, determinarea clasei în care se integrează un fenomen este una din cele mai importante concluzii ale unui act de cercetare științifică". De acum, procesul de definire are un cadru stabilit: viața este o formă de mișcare a materiei. Trebuie să urmeze stabilirea diferenței specifice, care să arate *care anume* formă de mișcare a materiei o numim „viață".

Argumentul celor care nu văd rostul căutării unei definiții este adesea faptul că niciodată nu putem fi siguri că am găsit într-adevăr particularitatea esențială, nota cu adevărat definitorie, diferența cu adevărat specifică. Este adevărat: s-ar putea ca ceea ce considerăm azi esențial să ni se releve mîine ca fiind doar un aspect de suprafață al unei note mai profunde. Dar chiar dacă este așa, chiar dacă cercetările viitoare vor arăta că ceea ce am considerat definitoriu nu este decît una din numeroasele însușiri ale vieții, aceasta nu va putea duce decît la îmbunătățirea definiției, în cadrul aceluiași gen proxim.

Faptul că viața face parte dintr-o categorie mai largă (exprimată prin genul proxim) implică ideea dialectică a interdependenței cu celelalte fenomene ale universului. Chiar dacă între fenomenele din clasa respectivă nu ar fi relații genetice (de origine comună) sau de interacțiune directă, apartenența vieții la o *clasă de fenomene* o subsumează în mod necesar legilor generale ale întregii clase. Viața nu este deci un fenomen izolat, total diferit de restul lumii. Ea are trăsături specifice și trăsături comune cu alte zone ale realității; se poate vorbi de asemănări și de deosebiri între viu și ne-viu, se poate analiza gradul și natura acestor asemănări și deosebiri. Cu alte cuvinte, ele pot fi examinate atît calitativ, cît și

Scanned with OKEN Scanner

cantitativ. Aceasta este prima și poate cea mai importantă dintre implicațiile filozofice ale concepției marxiste despre viață.

În al doilea rînd, foarte important este faptul că viața este considerată drept o formă de *mișcare*. Ideea caracterului dinamic al vieții este veche; ea a apărut sub diverse forme, la diferiți filozofi și observatori ai naturii (Goethe este unul din exemple). Pînă și un fixist cum a fost Cuvier, care respingea ideea mișcării biologice în sens de dezvoltare, a fost nevoit (silit de evidența faptelor) s-o admită cu referire la organismul viu: „Viața este deci un vîrtej (...), a cărui direcție este constantă și care antrenează totdeauna molecule de același fel, dar în care moleculele individuale intră și din care ele ies în mod continuu, astfel că *forma* corpului viu este mai esențială pentru el decît *materia* sa. Atît timp cît această mișcare există, corpul în care ea se desfășoară este *viu, trăiește*. Cînd mișcarea se oprește fără întoarcere, corpul *moare*“[46].

Dinamica neîntreruptă a vieții, sub forma unui circuit veșnic al materiei, a fost exprimată foarte frumos și clar de doi naturaliști francezi, pe la mijlocul secolului trecut: „Materia brută a aerului [este vorba de oxigen și de bioxidul de carbon — *n. n.*], organizată treptat în corpul plantelor, intră în animale, unde servește la funcționarea corpului acestora, precum și ca instrument al gîndirii; apoi se întoarce în marele rezervor al atmosferei, din care a ieșit, pentru a-și începe apoi ciclul din nou“[47].

Marxismul a ridicat pe o treaptă superioară această veche idee a caracterului dinamic al vieții, incluzînd-o și integrînd-o în concepția generală a mișcării universale a materiei.

În al treilea rînd, esențială este specificarea pe care o face marxismul, că viața este o formă de mișcare *a materiei*. Așa cum accentuarea caracterului dinamic este esențială pentru gîndirea dialectică, scoaterea în relief a caracterului material este fundamentală pentru concepția materialistă. Nu este suficient să admiți ideea mișcării, pentru a fi în mod automat și materialist.

---

[46] G. CUVIER, 1808, citat după W. VERNADSKY, *La Géochimie*, Alcan, Paris, 1924.

[47] DUMAS și BOUSSINGAULT, 1844; după VERNADSKY, *op. cit.*

Scanned with OKEN Scanner

Au fost și gînditori materialiști premarxiști care s-au ocupat de problemele vieții (D'Holbach, de exemplu). Contribuția materialismului dialectic pe acest plan a constat în încadrarea conceptului de viață într-un gen proxim, cu exprimarea simultană a dinamismului și a materialității ei.

*

O dată genul proxim stabilit, pentru a se completa definiția, rămîne să se găsească diferența specifică față de alte forme de mișcare ale materiei. Este necesară examinarea însușirilor structurilor vii, pentru a se vedea care este proprietatea fundamentală la care se pot *reduce* celelalte (sau: din care se pot *deduce* celelalte). Aici se pune o problemă de principiu: trebuie neapărat să existe o asemenea însușire fundamentală? nu este cumva nevoie, pentru a defini viața, de alăturarea mai multor note, reflectînd însușiri independente, dar prezente împreună în tot ce este viu?

În trecut ca și azi, au fost exprimate numeroase îndoieli cu privire la posibilitatea găsirii unei note definitorii unice[48]. Nu credem că aceste îndoieli sînt justificate, atît timp cît este vorba de posibiltatea *de principiu* de a da o definiție unică și riguroasă. Bineînțeles, problema posibilității practice de *a găsi* acea notă esențială care va constitui diferența specifică față de alte forme de mișcare a materiei — este cu totul alta. Totuși, nu există altă soluție decît căutarea acestei note. Pentru că în cazul unui concept atît de complex cum este cel de „viață", nu putem spera să-i cunoaștem vreodată în întregime conținutul și să formulăm definiția pe baza totalității notelor sale.

Pentru a putea scoate esențialul prin abstractizare, trebuie examinate toate aparițiile particulare ale vieții; iar pentru aceasta, trebuie să avem bine delimitată sfera noțiunii.

Privită superficial, problema pare simplă. În viața de toate zilele, „simțul comun" răspunde fără echivoc, împărțind corpurile în vii și ne-vii. Cît timp rămînem la

---

[48] V. SORAN, *Viața și originea ei în lumina științei contemporane*, „Progresele științei", vol. 5, nr. 6, p. 247—253 (1969).

nivelul organismelor obișnuite, soluția aceasta simplistă poate fi suficientă. Mai departe însă, „simțul comun" nu ne mai furnizează răspunsuri — și avem nevoie de o *convenție*. Vom încerca să argumentăm cu exemple.

Sfera noțiunii de viață trebuie delimitată în sensul simplității sistemelor considerate vii. Cu alte cuvinte, trebuie să răspundem la întrebarea: „de la ce nivel de organizare a materiei începem să vorbim de o structură vie?" Dacă azi se pare că acordul biologilor este general cu privire la caracterul viu al unor celule în cultură, al unei fibre musculare izolate sau al unei celule incomplete cum este hematia, — nu toți sînt de acord să califice drept vii, de exemplu, mitocondriile izolate. Totuși, acestea continuă să fie sediul unor reacții enzimatice complexe și reglate, adică al unui metabolism. Se poate merge și mai departe, punînd problema pentru fragmente izolate de membrană celulară, vezicule ale reticulului sarcoplasmatic, plasmide etc. Și dacă toate acestea le considerăm vii, ajungem la sistemele enzimatice, care pot fi chiar realizate de experimentator, prin amestecarea în medii potrivite a unor enzime pure și a altor substanțe; aceste sisteme vor funcționa, „metabolizînd" substanțele adăugate — le vom considera deci vii?

Credem că, astfel pusă, problema este sterilă. Dacă vrem să avem — și trebuie să avem — o delimitare riguroasă a sferei viului, trebuie să ne înțelegem asupra ei, trebuie să cădem de acord, să adoptăm o *convenție* de delimitare.

Un alt aspect controversat și care demonstrează necesitatea convenției este acela al caracterului actual sau potențial al sistemului viu. Un corolar al problemei este chestiunea reversibilității vieții. Cu alte cuvinte: dacă admitem drept vii numai sistemele efectiv înzestrate cu metabolism, excitabilitate etc., atunci un organism în anabioză totală trebuie să-l excludem din sfera biologicului; dacă însă punem accentul pe *posibilitatea* desfășurării fenomenelor biologice, atunci organismele în anabioză sînt vii. După Săhleanu, viața „poate fi caracterizată prin *virtualități*, încă mai bine decît prin *actualități*"[49]. Mulți biologi nu acceptă însă reversibilitatea vieții și pre-

[49] V. SĂHLEANU, *Despre „Logica viului" și viața logicii*, „Era Socialistă", anul *53*, nr. 17, p. 28—30 (1973).

Scanned with OKEN Scanner

feră să considere anabioza o stare cu procese atît de reduse, încît metodele noastre nu le pot sesiza. Probabil, avem de-a face cu o manifestare de dogmatism (inconștient, bineînțeles): nenumărate observații ne-au întărit convingerea că moartea este un fenomen ireversibil și acum ne vine greu să acceptăm ideea că ar putea exista totuși încetări reversibile ale proceselor biologice. Dar, la urma urmei, așa cum reproducerea celulară nu este efectiv prezentă tot timpul (între două diviziuni celulare este un interval de repaus), de ce n-am admite că și alte însușiri (cum este metabolismul) pot trece în stare potențială, revenind în anumite condiții la starea activă?

Deosebit de discutată a fost și este încă problema dacă virusurile sînt sau nu vii. De dimensiunile unei macromolecule, virusurile prezintă *unele* însușiri ale ființelor vii, dar *nu pe toate*. Și aceasta numai în starea de activitate, în interiorul celulei-gazdă. În afara acestuia, ele se comportă aidoma unui corp oarecare format din materie organică. Virusul nu este viu, spune de exemplu Kahane[50], argumentînd: „el nu se reproduce, el este reprodus" (de către celula-gazdă). Iată un exemplu de convenție neexplicitată: autorul a convenit să numească „viu" numai ceea ce se reproduce singur.

Caracterul corect al unei asemenea convenții nu poate fi pus în discuție. Tot așa putem să convenim să numim viu tot ce participă la metabolism; sau să ne menținem la dogma derivată din teoria celulară (dealtfel, una dintre cele mai fecunde idei din istoria biologiei), punînd limita inferioară a sferei viului la nivelul de structură al celulei. Orice asemenea convenție terminologică este corectă, cu condiția să fim consecvenți cu ea.

Ceea ce poate fi însă discutat este caracterul operațional și valoarea euristică a unei convenții. La aceasta vom reveni.

Biologii sînt în general ostili ideii de convenție. Repulsia se explică probabil prin insuficienta pătrundere a spiritului matematic chiar și în gîndirea multor biologi moderni. Nu sîntem încă obișnuiți cu premisele convenționale, cu raționamentele care încep cu „Fie a un obiect din clasa A, definită prin însușirile m, n și p". Dar tre-

---

[50] E. KAHANE, *La vie n'existe pas!* — Editions Rationalistes, Paris, 1962.

Scanned with OKEN Scanner

buie să ne obișnuim. Trebuie să înțelegem că rigoarea gîndirii și a exprimării sînt necesare într-un grad mai mare și în științele vieții, chiar dacă acestea sînt încă aproape în întregime inductive. Multe discuții sterile (de exemplu, cele referitoare la specie) s-ar evita, dacă biologii ar începe prin *a conveni* ce anume să se numească cu cutare termen.

Cu toată ostilitatea pe care o manifestă, biologii aplică de multe ori convenția, adesea fără să-și dea seama. Am dat mai sus un asemenea exemplu. Mai dăm aici unul. Matematicianul Kolmogorov a afirmat că „un model suficient de complet de ființă vie ar fi just să se numească ființă vie, chiar dacă el ar fi alcătuit din cu totul alte elemente materiale decît organismele vii". Această poziție a fost combătută cu următorul argument: „experiența ne demonstrează că *funcția ruptă de structură* (reprodusă de model) nu înseamnă viață"[48]. Evident, experiența nu ne poate demonstra ce înseamnă și ce nu înseamnă viață, pînă ce nu am stabilit ce înțelegem prin acest cuvînt. Autorul citat consideră că viața este obligatoriu legată de o *anumită* structură și respinge afirmația lui Kolmogorov, pentru că aceasta nu corespunde convenției la care a aderat.

Așadar, pledăm pentru o *definiție operațională* a vieții. Ea va avea un caracter convențional, fiind în funcție de criteriul pe care-l alegem pentru delimitarea viului. Dar ea este necesară, pentru a fi siguri că „vorbim cu toții despre același lucru"[51]. (Menționăm că nu sîntem de acord cu toate vederile autorului pe care l-am citat aici. El combate ideea oportunității unei definiții a vieții, susținînd că aceasta ar duce la o schematizare și „idealizare" nedorite.)

*

Pentru a ajunge la această definiție operațională, pentru a găsi diferența specifică căutată, trebuie să facem o listă de însușiri, a căror prezență o considerăm, convențional, definitorie pentru tot ce este viu. Apoi să vedem

---

[51] J. KEOSIAN, *Life's beginnings: origin or evolution?* în *The origin of life and evolutionary biochemistry* (sub red. lui K. Dose, S. W. Fox, G. A. Deborin și T. E. Pavlovskaya), Plenum Press, New York & London, 1974, p. 221—231.

Scanned with OKEN Scanner

dacă unele dintre acestea se pot reduce la altele, încercînd astfel să degajăm ceea ce credem că este însușirea fundamentală a vieții. Putem să începem a face lista pe o bază tradițională.

Însușirile considerate în general ca fiind caracteristice sistemelor vii sînt: metabolismul, excitabilitatea, mișcarea, reproducerea, stocarea și transmiterea informației codificate, autoreglarea, caracterul de sistem deschis. Lista aceasta nu este și nu poate fi nici completă, nici general acceptată, — dar ea poate servi drept bază de discuție.

La o privire superficială, însușirile de mai sus par ireductibile una la alta. De aceea, afirmația clasică a lui Engels, că proprietatea esențială a materiei vii este metabolismul, poate să pară arbitrară; la urma urmei, tot așa de bine s-ar putea alege mișcarea (deplasarea activă a sistemului sau a părților sale), sau autoreglarea și autoconservarea, sau oricare altă însușire.

La o examinare mai atentă însă, apar posibilități de reducere. Dacă înlocuim în lista de mai sus „excitabilitatea" prin „reactivitate" (și credem că înlocuirea este justificată, pentru că acest termen exprimă caracterul bilateral al schimburilor energetice, implicînd atît recepția, cît și reacția), avem un concept „simetric" cu cel de metabolism. Metabolismul este expresia schimburilor de substanță, reactivitatea — a schimburilor de energie dintre sistemul viu și mediul său.

Facem aici o paranteză. Termenii pe care i-am folosit (metabolism, excitabilitate, reactivitate) se folosesc de obicei cu referire la organism sau la celulă. Nu avem termeni corespunzători pentru nivelurile superioare. Pentru a accentua ceea ce este comun, noi folosim aici acești termeni într-un sens lărgit, extins la orice nivel posibil al sistemelor vii. Același lucru cu noțiunea de „mediu". În sensul teoriei sistemelor, tot ce se află în afara unui sistem dat și interacționează cu acesta constituie mediul său[52]; de exemplu, centrii nervoși motori constituie „mediu" pentru fibra musculară.

Cu această precizare terminologică, reluăm discuția. Am ajuns la o pereche de noțiuni simetrice, ceea ce permite scoaterea unui „numitor comun": viața se carac-

---

[52] B. S. FLEISHMAN, *Philosophy of systemology*, „Cybernetica", vol. *19*, p. 261—272 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

terizează prin schimburi (de substanță și de energie) între sistem și mediu.

Unele din însușirile din listă pot fi reduse la acest schimb. Astfel, mișcarea — în sens de deplasare a sistemului sau a părților sale — este de fapt o formă a reactivității, deci a schimbului de energie. Mai complicată pare problema reproducerii, fenomen de mare generalitate, cu multe fațete, corespunzătoare diferitelor niveluri ale sistemelor vii. Jacob vede în reproducere (ca scop) esența însăși a vieții[53]. Dacă la nivelul organismului reproducerea (înmulțirea indivizilor) pare net diferită de procesele metabolice, la niveluri mai adînci granița se șterge. Coborînd scara nivelurilor de organizare, trebuie să includem în „reproducere" (în sens larg) diviziunea celulară, apoi re-producerea moleculelor consumate (sinteze enzimatice), sinteza enzimelor înseși și, în sfîrșit, la baza tuturor, autoreproducerea ADN-ului. Această autoreînnoire constituie în același timp elementul de bază al proceselor de reproducere și „ținta" ultimă a oricărui proces metabolic. De aceea credem că fenomenele metabolice și cele de reproducere pot fi grupate în aceeași mare clasă a schimburilor de substanță.

În lista de la care am pornit această discuție figurau și autoreglarea și procesele informaționale. Aici ajungem în domeniul opțiunilor convenționale. Se pare că autoreglarea bazată pe un flux informațional propriu le lipsește virusurilor: instalate într-o celulă, ele profită de sistemele de reglare ale acesteia[54]. Dacă introducem și autoreglarea informațională în criteriul viului, definiția vieții va fi: *acea formă de mișcare a materiei, care se desfășoară în sisteme deschise și autoreglate,* sau *în sisteme cu schimb de substanță, de energie și de informație.* După cunoștințele actuale, se pare că cele două formulări sînt echivalente. Și se pare că nu se poate merge mai departe cu simplificarea, pe această linie. Cele trei aspecte ale schimburilor materiale, corespunzătoare celor trei aspecte sub care materia se prezintă azi cunoașterii noastre (substanța, energia și informația), sînt la fel de impor-

---

[53] F. JACOB, *Logica viului. Eseu despre ereditate,* Editura enciclopedică română, București, 1972.

[54] J. SEGAL, *Die dialektische Methode in der Biologie,* Dietz Verlag, Berlin, 1958.

Scanned with OKEN Scanner

tante, la fel de „fundamentale", în orice fenomen din orice sistem viu. Aceasta, fie că este vorba de o reacţie enzimatică sau de funcţionarea inimii, de orientarea unei păsări în zbor sau de ocuparea de către o populaţie a unei nişe ecologice.

Nu ştim cine şi cînd a formulat întîi definiţia de mai sus. În orice caz, ea nu este nouă, a fost dată de multe ori, cu mici diferenţe de formulare. Ea cuprinde genul proxim indicat de Engels şi diferenţa specifică (chiar dacă nu reuşim încă s-o exprimăm printr-un singur termen) furnizată de cibernetica şi sistemologia moderne. Dar, repetăm, acceptarea ei implică o convenţie.

Unii aderă la altă convenţie, considerînd esenţială pentru definirea vieţii natura substratului ei: *viaţa este acea formă de mişcare a materiei care se desfăşoară în sisteme alcătuite din macromolecule catalitice.*

După cunoştinţele noastre de azi, cele două definiţii se suprapun. Coincidenţa este însă faptică, nu de principiu. Ce se va întîmpla dacă tehnica umană va construi un sistem deschis şi autoreglat, capabil de adaptare homeostatică la variaţiile condiţiilor de mediu, dar constituit din alte materiale decît proteinele şi acizii nucleici? Sau dacă vom descoperi aşa ceva pe un alt corp ceresc? Vom spune că sistemul acesta este *viu?* Kolmogorov ar răspunde afirmativ. Uschersohn ar spune însă că acesta este doar un *model* al viului (dacă este construit de om) sau ceva *asemănător* cu viul (dacă l-am descoperit undeva), dar nu este el însuşi viu. Şi amîndoi ar avea dreptate, în cadrul convenţiei terminologice la care a aderat fiecare dintre ei. Adeziunea noastră se îndreaptă către convenţia de tip Kolmogorov (vom încerca mai jos să arătăm motivul acestei preferinţe).

Nu putem trece mai departe fără a-l aminti pe acela care, cu peste trei decenii în urmă, cu cîţiva ani înaintea apariţiei teoriei informaţiei şi a ciberneticii, într-o conferinţă ţinută la Dublin, a lansat ideea din care de fapt derivă definiţiile funcţional-cibernetice de azi ale vieţii. Ideea era aceea de a caracteriza tot ce este viu prin *producţia continuă de entropie negativă*, sau de *ordine*. Iar autorul ei este *fizicianul* Erwin Schrödinger[55].

---

[55] E. SCHRÖDINGER, *What is life? (The physical aspect of the living cell) & Mind and matter*, Cambridge Univ. Press, 1969.

Scanned with OKEN Scanner

Niels Bohr a spus odată că, pentru a putea revoluționa o știință, o idee nouă trebuie să fie suficient de „trăznită". Ideea lui Schrödinger era. Biologia teoretică modernă îi datorează foarte mult acestui om, care n-a fost biolog. Credem chiar că noi n-am reușit încă să exploatăm în întregime linia de gîndire și de cercetare inaugurată de această idee a *producției de ordine*.

*

Oricare dintre cele două definiții formulate mai sus duce la o concluzie importantă: calitatea fundamentală a viului este o însușire gradabilă. Nici un sistem nu poate fi complet deschis (ar înceta să existe, dizolvîndu-se în mediu), nici perfect reglat; întotdeauna se poate pune întrebarea: *cît de* deschis și *cît de* bine reglat este sistemul? Referindu-ne la a doua definiție: macromolecula reprezintă un anumit grad de complexitate structurală a materiei, fără o graniță netă înspre domeniul moleculelor propriu-zise. Toate aceste însușiri sînt gradabile, deci cantitative.

Dar dacă „viul" se deosebește de „ne-viu" prin însușiri cantitative, înseamnă că între cele două domenii trebuie să existe forme intermediare. Complexitatea structurilor chimice și gradul de autoreglare sînt niște variabile, poate nu continue, dar în orice caz cu un foarte mare număr de trepte posibile. Fiecare treaptă nouă implică apariția unor însușiri noi. La un anumit grad de complexitate și de autoreglare, de exemplu la nivelul organismului animal sau vegetal, sîntem cu toții de acord să considerăm sistemul drept viu; la cealaltă extremă, să zicem la nivelul unui cristal de cuarț, nu vom sta pe gînduri să spunem că sistemul nu este viu. Dar pe trepte intermediare (un organit celular izolat, un virus etc.), singura afirmație corectă ni se pare aceea că avem de-a face cu *sisteme care sînt în oarecare măsură vii*. Virusul „posedă anumite proprietăți ale sistemului viu, dar nu pe toate"[56]; el este un „bioid"[23].

---

[56] M. GEORGESCU, M. MATEESCU: *Lumea virusurilor — moment al continuității și discontinuității dintre materia „vie" și „nevie"*, în *Filozofie și medicină* (sub red. lui F. Georgescu), Editura medicală, București, 1978, p. 63—77.

Scanned with OKEN Scanner

Punem un accent deosebit pe acest caracter *gradabil* al calității de „viu". El desființează îngrădirile implicite, subînțelese, pe care delimitarea rigidă a unor domenii ale realității le impune investigației. El șterge opreliștile preconcepute ale aplicării oricărei metode de gîndire sau de cercetare la orice domeniu (urmînd ca practica să verifice caracterul adecvat al acestei aplicări). Acceptînd caracterul gradabil al viului renunțăm la prejudecăți și punem accentul pe unitatea materială a lumii.

Cam aceasta este și linia de gîndire pe care o urmează Keosian în lucrarea citată[51]. Credem însă că este greșită concluzia trasă de acest autor (că definirea vieții nu este nici necesară, nici oportună): ea pierde din vedere valoarea euristică a definiției.

Am spus de mai multe ori că orice convenție terminologică o considerăm „bună"; nu toate au însă aceeași valoare euristică. În cazul definiției vieții, această valoare este cu atît mai mare, cu cît convenția ne lasă cîmpul mai liber, în sensul unei cantificări sau gradări a însușirii de „viu". Pe de altă parte, nu are sens să definim viața apelînd la o altă noțiune, la rîndul ei vagă și pe care nu încercăm să o precizăm, așa cum procedează Burgers[57], cînd spune că viața este „exercitarea libertății și lupta pentru păstrarea și extinderea acesteia". O asemenea convenție ar putea fi acceptată numai cu condiția să găsim o delimitare corespunzătoare pentru noțiunea de „libertate". Autorul citat o concepe mult prea larg, păstrîndu-i totuși un aspect antropomorf, ceea ce îl duce la un fel de misticism hilozoist; iar dacă o restrîngem la forma umană a libertății, cunoscută prin introspecție, ajungem tocmai la acea delimitare rigidă a domeniilor realității, pentru a cărei evitare am pledat mai sus. (Argumente similare ne-au făcut să afirmăm — vezi pag. 69 — că înclinăm către convenția pe care am numit-o „de tip Kolmogorov", pentru că aceasta nu implică limitări structurale ale sistemelor vii.)

„*Viața* este un fenomen *condiționat*, în toate manifestările sale, — spune Săhleanu[58]. Imensa bogăție de virtu-

---

[57] J. M. BURGERS, *Causality and anticipation*, „Science", vol. *189*, p. 194—198 (1975).

[58] V. SĂHLEANU, *Redefinirea vieții*, „Forum", vol. *14*, nr. 3, p. 94—95 (1972).

Scanned with OKEN Scanner

alităţi funcţionale, creatoare, evolutive are nevoie de o constelaţie specifică de condiţii, pentru a se exprima". Subscriem la această părere, cu specificarea, că nu credem că toată „bogăţia de virtualităţi" este obligatoriu corelată. Nu credem că viaţa se manifestă după legea „tot sau nimic". Dimpotrivă, tocmai caracterul ei strict condiţionat pledează pentru poziţia susţinută în acest eseu: în funcţie de constelaţia condiţiilor, unele sau altele din virtualităţi pot să nu se actualizeze.

Rezumînd, concepem viaţa ca un mod de existenţă definit prin însuşiri cantificabile, ca fiind ea însăşi gradabilă. *Ceva poate fi mai mult sau mai puţin viu.* Nu credem în existenţa unor deosebiri între viu şi ne-viu care să nu poată fi descrise cantitativ. Aceasta nu contrazice caracterul riguros al definiţiei vieţii. O definiţie riguroasă nu este implicit şi rigidă. Dimpotrivă, într-un mod dialectic de a privi lucrurile, noţiunile nu au limite rigide.

O definiţie operaţională a vieţii este posibilă şi necesară, „ca să ştim despre ce vorbim". Dar, aşa cum nu se poate trasa o graniţă categorică între mişcarea fizică şi cea chimică, aşa nu se poate fixa în mod absolut nici limita inferioară a mişcării biologice. Definiţia va fi convenţională, plasînd, pentru uzul nostru, un semn de hotar în şirul continuu de trepte al evoluţiei universale.

Scanned with OKEN Scanner

INDIVIDUL

Fiecare sistem biologic are ceva specific: două celule, două organisme, două populaţii nu sînt niciodată absolut la fel una cu alta. O entitate biologică constituie întotdeauna un *individ*.

Dacă individualitatea se manifestă cel mai vizibil pentru noi la nivelul organismului (al fiinţelor), ea apare totuşi la orice nivel de organizare al sistemelor biologice. În domeniul ne-viu, termenul poate fi folosit numai la figurat. „Individualitatea" unui cristal este pur spaţială: două cristale nu sînt un acelaşi corp, ele nu ocupă acelaşi loc în spaţiu şi în timp, dar ele pot fi absolut la fel unul cu altul. În lumea ne-vie, deosebirile între entităţile din aceeaşi clasă sînt posibile, dar nu obligatorii.

Teoretic, deosebirile nu sînt obligatorii nici în domeniul biologic. Practic însă, probabilitatea ca două celule (sau două mitocondrii, doi crapi, două păduri) să fie *absolut* la fel este exclusă. Ar însemna ca toate componentele, pînă la molecule şi ioni, să fie aidoma, calitativ, cantitativ şi în ce priveşte raporturile spaţiale dintre ele; să fie aidoma şi cîmpurile de forţe din interiorul sistemului, şi bagajul informaţional purtat de toată această structură.

Etimologic, „in-divid" înseamnă ceva ce nu se poate diviza. Uneori, termenul este folosit şi în biologie legat de noţiunea de indivizibilitate. Sensul mai obişnuit (şi singurul în care folosim termenul de individ în acest eseu) este cel legat de delimitarea sau diferenţierea între ele a entităţilor similare. În cele ce urmează, în mod deliberat nu facem distincţie între „individuaţia" pe planul ontic (un individ este *altceva* decît celălalt) şi „individualizarea" pe planul calitativ (un individ este *altfel* decît celă-

Scanned with OKEN Scanner

lalt). (Unele aspecte teoretice ale problemelor individualităţii, mai ales din punct de vedere medical, au fost discutate în literatura românească de Săhleanu[59].)

*

Întrevedem doi factori care determină cvasiobligativitatea deosebirilor individuale (a „individualităţii") în domeniul biologic: complexitatea sistemelor vii şi filiaţia.

Complexitatea, pe lîngă faptul că face cu totul improbabilă suprapunerea exactă a structurilor de la un sistem la altul, are şi alte implicaţii importante din punctul de vedere care ne interesează aici: marea reactivitate a sistemelor vii şi multilateralitatea relaţiilor lor cu mediul; de asemenea, plasticitatea şi „istoricitatea". Primele două însuşiri pot fi privite drept aspecte ale uneia singure: prin reactivitate mare înţelegem capacitatea sistemului viu de a răspunde la energii foarte mici venite din mediu, iar prin multilateralitatea relaţiilor sale înţelegem capacitatea acestuia de a răspunde la energii de naturi diferite şi venite pe canale diverse; sînt manifestările aceleiaşi proprietăţi, pe plan cantitativ, respectiv calitativ.

Prin plasticitate înţelegem acea însuşire a sistemelor de a-şi modifica proprietăţile, între anumite limite, în funcţie de acţiunile mediului; diapazonul acestei „libertăţi" variază de la un sistem la altul. Modificările ar fi potenţiale într-un mediu absolut constant, dar sînt foarte reale în condiţiile concrete ale vieţii pe Pămînt, unde acţiunile mediului sînt permanente şi variate. Există o plasticitate ontogenetică, ca întipărire a influenţelor mediului în cursul dezvoltării individului. Apoi, una adaptativă a organismului adult. Există şi o plasticitate a speciei, care suferă modificări de la o generaţie la alta, sub acţiunea selecţiei naturale.

Plasticitatea, îmbinată cu înalta şi multilaterala reactivitate a sistemelor vii, determină caracterul „istoric" al acestora, adică însuşirea lor de a reflecta trecutul, de a avea o „memorie" în sensul cel mai larg al acestui termen. Este evidentă implicaţia pe care o are pentru indi-

[59] V. SĂHLEANU, *Boală, teren, individualitate*, în *Materialismul dialectic şi ştiinţele contemporane ale naturii*, vol. 4, Editura politică, Bucureşti, 1964, p. 296—330.

Scanned with OKEN Scanner

vidualizarea entităților vii faptul de a avea în orice moment prezentul determinat de întregul lor trecut.

Filiația pare să fie un fenomen absolut general în lumea vie. În orice caz, el se întinde mult dincolo de nivelul organismului, în sus și în jos în ierarhia sistemelor, avînd un cîmp mult mai larg decît se credea pe vremea cînd a fost formulat faimosul *„omne vivum ex vivo"*.

Filiația constituie o formă particulară de dependență, o manifestare specific biologică a conexiunii universale. Pe de o parte, ea implică o legătură organică între două sisteme, unul preexistent („ascendent"), celălalt apărut ulterior („descendent"), primul transmițîndu-i celui de-al doilea anumite însușiri; filiația implică deci ereditate (în sens larg, pentru că nu este vorba numai de nivelul organismic). Pe de altă parte, filiația implică independența totală a individului, în ce privește originea sa, de orice alt individ în afară de ascendenți; ea asigură relativa constanță a grupului de caractere de-a lungul liniei de descendență, imposibilitatea amestecului însușirilor în afara cadrelor strict circumscrise ale reproducerii (iarăși în sens larg). Filiația este o dependență cu un singur sens, de la ascendent spre descendent, o dependență nu atît pe plan spațial, cît pe cel temporal. Este o conexiune a prezentului cu trecutul și a viitorului cu prezentul, în ce privește existența indivizilor și însușirile acestora. Prin asigurarea canalelor de ereditate distincte, ea determină individualitatea sistemelor vii.

În cursul evoluției pare să existe o tendință de eliberare relativă din dependența descendentului față de ascendent, fără ca filiația să-și piardă din importanță. Cea mai simplă formă de reproducere la nivelul organismului este sciziparitatea. Din punctul de vedere al accentuării individualității, aceasta este cea mai puțin eficace: cei doi descendenți rezultați din ascendentul automat dispărut vor fi foarte asemănători (practic identici la început). Reproducerea pe baza unui mic fragment al corpului (mugure, spor) introduce alte diferențieri. Faptul că „părintele" nu dispare odată cu apariția descendenților are drept urmare coexistența indivizilor de vîrste diferite din cadrul aceleiași linii de descendență, apare deci noțiunea de generație; același părinte poate da naștere la mai multe contingente de descendenți, apare deci diferența de vîrstă între „frați"; ascendentul persistînd de-a lungul

Scanned with OKEN Scanner

unui șir de reproduceri, apare fenomenul îmbătrînirii (cînd el nu mai e în stare să se reproducă) și moartea naturală (cînd individul bătrîn lasă locul celor tineri). Prin toate acestea, reproducerea — care a devenit mai complicată și energetic mai costisitoare — implică un spor calitativ pe mai multe planuri, între altele pe planul individualității. Un nou progres pe această linie îl aduce reproducerea sexuată: descendentul avînd doi ascendenți, aici filiația implică și încrucișare: genotipul descendentului nu va fi identic cu al nici unuia dintre părinți[60].

*

Așa cum este, cu unicitatea sa bazată pe plasticitate și pe filiație, individul biologic ridică și probleme filozofice.

Gradul de individualitate al sistemelor vii crește în cursul evoluției. El atinge culmea la om, sub forma personalității. Chestiunea pare clară și credem că nu comportă discuții.

Dar mintea noastră gîndește după principiul simetriei. Constatînd sensul evoluției, ea postulează și o extrapolare în sens invers. Aici apare o problemă care nu a primit încă răspuns din partea biologilor, fiind cu atît mai adecvată speculației filozofice. Dacă individualitatea progresează odată cu evoluția, ea trebuie să fie cu atît mai redusă, cu cît ne adresăm unor ființe situate pe trepte mai de jos ale progresului biologic. Pînă unde se poate merge cu această „ștergere" a individualității?

Este posibilă viața fără indivizi? există sau a existat vreodată materie vie nedefalcată în organisme? Mari somități ale biologiei se contrazic în această privință. John Bernal înclină spre un răspuns afirmativ (citat după Stugren[61]), Vandel[9] răspunde categoric negativ. Se pare că actualele cunoștințe nu permit rezolvarea problemei. Respingerea „în principiu" a posibilității de a fi existat „grămezi" de materie vie, sau chiar un strat (un fel de proto-biosferă) de asemenea substanță, ni se pare dogmatică.

---

[60] J. CARLES, *L'unité du vivant*, Études philosophiques, vol. *21*, p. 29—41 (1966).

[61] B. STUGREN, *Implicații ideologice și filozofice ale problemei esenței și originii vieții* în *Filozofie și medicină* (sub red. lui F. Georgescu), Editura medicală, București, 1978, p. 48—62.

Scanned with OKEN Scanner

Pe trepte inferioare ale lumii animale, iar în lumea vegetală uneori și pe trepte superioare, delimitarea unui individ de altul nu se poate face decît convenţional. Convenţională rămîne și delimitarea *noţiunii* de individ de o altă noţiune biologică apropiată, aceea de colonie.

Se consideră că un spongier este un individ, dar despre o colonie de *Volvox* se spune că este o colonie. De ce? Probabil, pentru că *Volvox* este un flagelat, iar flagelatele sînt, prin definiţia lor în taxonomie, unicelulare; ar fi un nonsens să vorbim de indivizi pluricelulari ai unui unicelular. Este evident caracterul sofistic al acestei argumentaţii (care, evident, nu este nicăieri dată explicit). Totuși, o acceptăm, pentru că ea ne permite utilizarea unui sistem taxonomic al lumii vii, necesar pentru orientarea noastră în noianul speciilor. Tot așa, spongierii sînt, prin convenţie, metazoare, chiar dacă relaţiile dintre celulele lor nu sînt esenţial mai strînse decît acelea dintre „indivizii“ unei „colonii“ de *Volvox*.

Există în India un ficus uriaș (pe scară mai redusă, fenomenul se repetă în nenumărate locuri), cu mii de rădăcini aeriene, care sprijină o uriașă coroană comună; tulpina inițială a dispărut de mult. Ce este acesta? Un individ, sau o sumedenie de indivizi vegetali, avînd în comun coroana? Oricare ar fi răspunsul dat, el se justifică numai prin convenţie.

Cînd o hidră înmugurește și mugurele se desprinde, acesta constituie un nou individ. El constituie un nou individ și dacă nu se desprinde; în acest caz, ia naștere treptat o colonie de indivizi. Dar, în acest din urmă caz, din ce moment vorbim de mai mulţi indivizi? Iarăși, orice răspuns poate fi bazat numai pe convenţie, după cum tot numai convenţional putem stabili un moment, începînd de la care stolonul bostanului, prins cu rădăcini de sol, nu mai face parte din planta-mamă.

Dar nici chiar pe treptele superioare ale lumii animale nu putem elimina complet convenţionalul la delimitarea unui individ de altul. Dacă nimeni nu se îndoiește de faptul că o mamă și copilul ei purtat în braţe sînt doi indivizi diferiţi, nimeni nu va putea însă să răspundă în mod strict obiectiv din ce moment au devenit aceștia indivizi diferiţi. De la tăierea cordonului ombilical? sau de cînd inima fătului a început să bată? sau de cînd i s-au format primele circuite neuronale? sau chiar din momentul

Scanned with OKEN Scanner

concepției? Oricare ar fi răspunsul, el este grevat de convenție.

S-a spus că individul (la nivelul organismic) constituie o unitate anatomică (spațială), fiziologică (de coordonare) și embriologică (un ansamblu rezultat din același ou); acest din urmă aspect implică și o unicitate genetică, deoarece două ouă nu sînt niciodată genic identice[62]. Am adăuga: el constituie și o unitate temporală, viața oricărui individ fiind delimitată (cu excepția unicelularelor scizipare) de două momente: nașterea — cu toate rezervele privitoare la rigurozitate, formulate mai sus — și moartea. Exemplele de mai sus au arătat că, în multe cazuri, fie unitatea spațială, fie cea temporală nu sînt clar și riguros conturate. Autorul citat mai dă și alte exemple (din teratologie etc.). Dar omida și fluturele, mormolocul și broasca, constituie sau nu un același individ? Iarăși, numai convenția ne poate ajuta să răspundem.

Singularitatea individului face ca lumea vie să se distingă prin unitate în diversitate. Legile biologice se manifestă diferențiat, cu particularități la fiecare individ. Ele constituie doar cadrul unic, în care se manifestă nesfîrșita diversitate a indivizilor. Legea stabilește marginile diapazonului; indivizii îl umplu, introducînd în el variația, aproximarea, neprevăzutul. „Individul este mijlocul creat de viață pentru a evada din lumea necesității" — spune Vandel, cu o ușoară exagerare, adăugînd: „Grâce à l'individu, la vie accède à la liberté"[63].

Fiecare individ aduce ceva nou în lumea vie. Acest ceva nou constă în îmbinarea mereu diferită, mereu originală a sumedeniei de însușiri pe care le poartă potențial în sine „materia vie" de pe Pămînt; în actualizarea unora sau altora dintre potențialități, în varierea raporturilor cantitative ale însușirilor, în deplasarea tabloului în limitele diapazonului permisiv. Indivizii sînt „variații pe aceeași temă", dar pe o temă cu posibilități de variație practic infinite. Dacă evoluția în sensul cel mai larg, progresul lumii vii, cu veșnica implicare a noului, consti-

---

[62] R. WEILL, *Problèmes d'unité et d'identité en biologie: l'individu, l'individualité, la personnalité*, „Études philosophiques", vol. *21*, p. 17—27 (1966).

[63] A. VANDEL, *L'Homme et l'Évolution*, Paris, 1958.

Scanned with OKEN Scanner

tuie o mișcare pe verticală, noul indus de individualitate reprezintă o mișcare pe orizontală. Ambele mișcări determină bogăția vieții.

Nu este rezolvată problema relațiilor dintre individul indivizibil (celulă, organism superior) și părțile sale. Știm azi că modelele tehnologice sau sociologice propuse în decursul timpului pentru a exprima aceste relații nu sînt adecvate. Se spune că individul biologic este un sistem sui generis. Cu asta am spus însă numai ce *nu este* individul, nu și ceea ce este.

Cu toții credem că știm ce înseamnă, în lumea vie, un individ. Dar se pare că nimeni nu l-a definit încă. Nici noi, bineînțeles.

După D. D. Roșca, individul este un „infinit calitativ". Prin noul și neprevăzutul pe care le aduce, el este „un «irațional» specific și poate fi, într-un anumit sens, un început absolut, tulburînd și rupînd continuitatea lanțului de cauze și efecte"[64].

Un termen obișnuit al limbajului de toate zilele, exprimînd un concept complex al biologiei, cu tulburătoare profunzimi filozofice.

---

[64] D. D. ROȘCA, *Existența tragică. Încercare de sinteză filosofică*, Editura științifică, București, 1968.

Scanned with OKEN Scanner

HOMEOSTAZIA: CONSTANȚĂ ÎN SCHIMBARE

Un sistem viu se caracterizează prin permanente schimbări, printr-un veșnic dinamism. Fluxuri de substanță, de energie și de informație se desfășoară neîntrerupt între părțile componente ale sistemului (fluxuri interne), ca și între sistem și mediul său (fluxuri externe); neîncetate sînt și modificările de formă, de compoziție, de relații între părți, precum și variațiile de viteză ale acestor modificări.

Cu toate acestea, sistemul viu rămîne el însuși. Este clasic cunoscut faptul că atomii din corpul unui individ animal sau uman nu mai sînt aceiași care-l alcătuiau cu cîteva luni în urmă; totuși, individul a rămas el însuși. Toți copacii unei păduri se schimbă în decurs de cîteva secole, dar pădurea rămîne aceeași.

Există ceva stabil în sistemele vii. Există în ele o constanță relativă a raporturilor dintre componente, o stabilitate realizată în și prin veșnică mișcare, așa cum în imaginea heraclitiană valurile mereu curgătoare realizează constanța rîului. Veșnica mișcare biologică își are regulile ei, se desfășoară între anumite limite, este dominată de o anumită ordine constantă.

Dubla îmbinare a acestor două aspecte contrare: constanța în mișcare și mișcarea constantă, iată ce caracterizează sistemele vii. Cannon a denumit această stabilitate „homeostazie", iar pentru latura ei dinamică a fost creat mai tîrziu termenul de „homeodinamie". Homeostazia este o stare „asemănătoare cu ea însăși", dar *nu identică* cu ea însăși (nu este o „*homo*stazie"). Într-un univers în veșnică mișcare, un sistem „homostatic" ar însemna unul complet izolat de restul lumii — un sistem „fără mediu" —, alimentîndu-și din energiile sale interne

Scanned with OKEN Scanner

procesele sale absolut uniforme. Ar fi un perpetuum mobile, o absurditate.

Noțiunea de homeostazie este strîns corelată cu alte cîteva concepte. Săhleanu a dat un tabel de corespondențe, în care ea apare, alături de „stabilitate", în coloana noțiunilor de ordin informațional, corespunzînd conceptelor de ordin energetic „echilibru fluent" și „echilibru termodinamic" și celor de ordin substanțial „inerție" și „echilibru mecanic"[65]. O strînsă relație există între homeostazie și individualitate: un sistem dinamic nu-și poate păstra integritatea și individualitatea, în mijlocul unui mediu dinamic și el, decît dacă este homeostatat. Altfel, indivizii biologici, „cuantele de materie vie", după plastica expresie a lui Bogdański[66], s-ar dizolva în mediu.

Nu cunoaștem sisteme naturale homeostatate în afara lumii vii, sau în orice caz nu cu o homeostazie de același tip[67], [68]. Pentru a cuprinde și sistemele ne-vii care prezintă oarecare constanță și capacitate de menținere a acesteia, a fost creat termenul de „dinostate" (sisteme cu echilibru de forțe)[66], [69]. În cadrul acestora, „biodinostatele" s-ar distinge prin cîteva caractere: dimensiunile lor spațiale și durata de existență permit influențe atît de la nivelul atomic, cît și de la cel planetar; structura lor compactă permite transporturi de informație (interne) prin purtători materiali; tot structura compactă le asigură coerența, fără să fie nevoie de mișcări orbitale, ceea ce le conferă o mare libertate de mișcare; sursa de energie este dispersată în toate elementele componente.

Se pare că există un consens cvasiunanim și în ce privește homeostatele tehnice: acestea modelează, dar nu

---

[65] V. SĂHLEANU, *Știința și filozofia informației*, Editura politică, București, 1972.

[66] K. BOGDAŃSKI, *The place of the living organisms in the size scale*, „Bull. Acad. Polon. Sci.", Cl. II, vol. *18*, p. 187—192 (1970).

[67] C. F. A. PANTIN, *Homeostasis and the environment*, „Symp. Soc. exper. Biol.", vol. *18*, p. 1—6 (1964)

[68] B. STUGREN, V. SĂHLEANU, *Unele implicații metodologice ale noțiunii de nivel de organizare și de sistem, în biologie*, în *Dialectica metodelor în cercetarea științifică*, vol. *1*, p. 385—390, 1966, Editura științifică, București.

[69] C. (K.) BOGDANSKI, *Déduction du genre des couplages rétroactifs négatifs sur lequel repose l'homéostasie biotique d'un facteur dimensionnel élémentaire unique*, „Cybernetica", vol. *16*, p. 99—112 (1973).

Scanned with OKEN Scanner

creează o homeostazie de tip biologic, care rămîne, totuși, *altceva*. De ce? Nu există un răspuns unitar și exhaustiv. Se caută rădăcinile deosebirii în marea diferență de grad de complexitate. Aceasta este o deosebire cantitativă cu importante implicații calitative. Este vorba nu numai de numărul extrem de diferit al elementelor componente, ci și de acela al nivelurilor de reglare: sistemul viu este format din subsisteme, homeostatate și ele. Consecința este că numărul gradelor de libertate în procesul de autoreglare este mult mai mare în cazul sistemului viu decît în cazul sistemului tehnic. Din lista de mai sus a lui Bogdański rămîne în picioare față de homeostatele tehnice numai ultima deosebire (caracterul dispers al sursei de energie). Credem însă că deosebirea esențială este totuși cea de mai sus, referitoare la gradul de complexitate. În cazul sistemului de maximă complexitate — organismul uman —, numărul gradelor de libertate ajunge infinit. Termenul acesta nu este, aici, o figură de stil: omul are la dispoziție un număr atît de mare de posibilități de a răspunde la influențele perturbante ale mediului prin reacții stabilizatoare, încît nu ajunge niciodată să le utilizeze pe toate.

Cercetări de ecologie[70], de fiziologie[71], de citologie[72] și de biologie moleculară[73] au arătat că homeostazia biologică are particularități diferite, în funcție de nivelul de organizare căruia ne adresăm. Se pare că nu s-a dat încă o explicație a acestui fapt și, cum simpla referire la „specificul calitativ" al nivelului nu ne mulțumește, încercăm să mergem cu un pas mai departe, comparînd, sub un anumit aspect, homeostazia organismului cu aceea a biocenozei.

Considerăm că viteza de reinstalare a ordinii într-un sistem deranjat printr-o perturbație a mediului este o măsură a gradului de homeostatare. În cazul organismu-

---

[70] N. BOTNARIUC, *Unele aspecte teoretice ale problemei integralității în biologie*, „Analele Univ. București", vol. *13*, p. 35—44 (1964).

[71] E. A. PORA (sub red.), *Homeostazia*, Editura științifică și enciclopedică, București, 1981.

[72] B. P. UȘAKOV, *Problemî ţitoekologhii jivotnîh*, Izdat. Akad. Nauk SSSR, Leningrad, 1963.

[73] E. ZUCKERKANDL, *Evolutionary processes and evolutionary noise at the molecular level*, I, „J. mol. Evol.", vol. 7, p. 167—183 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

lui, cu cît acesta este mai complex, cu atît gradul de homeostazie este mai ridicat (reechilibrările sînt mai rapide). În cazul unei biocenoze, se pare că, dimpotrivă, viteza reechilibrării scade cu creşterea complexităţii sistemului (N. Boşcaiu, comunicare personală). Credem că aici este utilă introducerea unei mărimi noi, pe care propunem s-o numim „*indicele de structurare*" al sistemului. Acesta rezultă din raportul a doi parametri: „*gradul de organizare*" al sistemului, exprimat prin stringenţa legăturilor dintre părţile componente (am putea să-i spunem şi „grad de interdeterminare") şi *complexitatea,* exprimată prin numărul şi diversitatea componentelor. În cursul evoluţiei biologice, cresc ambele componente ale relaţiei. Dacă ar creşte egal, indicele de structurare ar rămîne constant şi la fel şi capacitatea homeostatică, pentru că aceasta este, credem, în funcţie de indicele discutat. Se pare însă că, la nivelul organismelor, „numărătorul" raportului (gradul de organizare) creşte mai repede decît „numitorul" (gradul de complexitate) şi astfel indicele creşte; la nivelul biocenozelor, „numitorul" creşte mai repede şi astfel indicele de structurare scade, antrenînd scăderea promptitudinii reglării.

Consideraţii matematice indică drept probabil faptul că ecosistemele dispun de posibilitatea de a-şi regla gradul de complexitate, reducîndu-l la nevoie[74]. Bazîndu-ne pe aceasta, propunem următoarea ipoteză: la nivelul biocenozei sau al ecosistemului (spre deosebire de nivelurile celular şi organismic), creşterea complexităţii nu merge paralel cu aceea a gradului de organizare (acesta din urmă fie nu creşte deloc, fie mult mai încet decît complexitatea); pentru a-şi putea menţine un indice de structurare necesar pentru asigurarea homeostaziei, sistemul este nevoit să frîneze creşterea complexităţii.

Desigur, se poate obiecta că aceasta nu este o explicaţie a deosebirii dintre cele două niveluri, consideraţiile de mai sus nefăcînd decît să deplaseze problema. Într-adevăr, aceeaşi întrebare poate fi pusă şi aici: de ce evoluţia biocenozelor ascultă — sub acest aspect — de o altă lege decît aceea a organismelor? Nu putem răspunde, dar cre-

---

[74] J. COSTE, J. PEYRAUD, P. COULLET, *Does complexity favor the existence of persistent ecosystems?* „J. theor. Biol.", vol. 73, p. 359—362 (1978).

Scanned with OKEN Scanner

dem totuși că schema de mai sus constituie o explicație. Pentru că adevărata explicație științifică deplasează de fapt problema în zone mai profunde, împingînd-o pînă la limita dincolo de care investigația concretă nu are deocamdată acces.

S-au scris cărți despre homeostazie. Biologii sînt de acord în a o considera drept una dintre cele mai vaste, mai fundamentale și mai importante manifestări ale vieții. Există o cantitate imensă de date experimentale, privitoare la formele în care și la mecanismele prin care se realizează homeostazia. Există de asemenea numeroase lucrări teoretice care analizează de pe pozițiile cibernetici fenomenele homeostaziei (teoria controlului și reglării, echilibrul dinamic al sistemelor deschise etc.). Mai puține eforturi s-au făcut în vederea precizării conținutului acestei noțiuni complexe, precizare de așa natură, încît să permită aprecieri cantitative asupra *gradului de homeostazie* al unui sistem viu dat. (O primă încercare în acest sens a fost publicată de noi mai de mult[75]. A se vedea și capitolul nostru în cartea citată mai sus[71]).

*

De la Claude Bernard încoace, domeniul homeostaziei în științele biologice s-a tot extins. Azi vorbim de homeostazie în fiziologie, citologie, embriologie, ecologie, etologie, imunologie etc. Pînă și procesul însuși al evoluției pare să fie homeostatat[76]. Totul pare să fie reglat și autoreglat, integrat și integralizat.

A fost exprimată totuși părerea că integralitatea (strîns corelată cu homeostazia) ar caracteriza numai nivelul organismic, poate și cel populațional; la nivele inferioare, ar exista numai reglaj, la cele superioare numai echilibru[77]. Deși nu împărtășim această părere (la nivelul metabolismului celular, de exemplu, se pot pune în evidență multe fenomene de echilibrare), credem că ea conține un sîmbure de adevăr, sesizînd specificul manifestărilor de ho-

[75] C. WITTENBERGER, *Homeostazia și evoluția ei în lumea animală*, „Studii. cercet. biol." (zool.), vol. *18*, p. 523—530 (1966).

[76] I. I. SCHMALHAUSEN, *Integrațiia biologhiceskih sistem i ih samoreguleației*, „Biull. mosk. obșc. ispit. prirodî", Biol., vol. 66, p. 104—134 (1961).

[77] H. USCHERSOHN, *Intégration et niveau d'organisation de la matière vivante*, Asbtracts, Reg. Congr. IUPS, Brașov, p. 544 (1970).

Scanned with OKEN Scanner

meostazie la diferite nivele de organizare a structurilor vii. Probabil, avem de-a face cu deosebiri de genul aceleia pe care am încercat s-o analizăm mai sus (pag. 90).

O problemă interesantă și discutată este aceea a „homeostaziei informaționale", adică a acelei relații între homeostazie și informație, în care aceasta din urmă constituie obiectul celei dintîi.

În diverse lucrări, Sähleanu și-a expus concepția cu privire la „triada" universală: substanță, energie, informație[78], extinsă apoi la „tetradă", prin adăugarea „structurii"[65]. Nu comportă dubii faptul că în lumea vie trei dintre elementele tetradei sînt supuse homeostaziei: constanța structurilor este evidentă, homeostazia compoziției chimice este de ordin substanțial, sarcinile și fluxurile energetice sînt adesea strict reglate. Dar există oare și o homeostazie informațională? Sähleanu și alții[79] susțin că da.

Ideea triadei (sau a tetradei) ni se pare utilă și aplicarea ei tentantă (de ce numai „triadă metodologică"[78, 65] și nu și ontologică?), dar necesitînd circumspecție. Homeostazia informațională ar putea fi înțeleasă ca o constanță de stare (aspect predominant în homeostazia substanțială) sau ca una de flux (întîlnită cu precădere în domeniul energetic). Ni se pare evident că prima ipoteză trebuie respinsă. Nici un sistem biologic nu tinde către o constanță a *cantității* de informație pe care o conține; o asemenea tendință ar exclude evoluția, care, implicînd complicarea sistemului, presupune și îmbogățirea acestuia în informație. Discuția se poate purta deci asupra homeodinamiei informaționale (a homeostaziei de flux). Aici însă ni se pare că nu se mai păstrează simetria celor trei componente ale triadei. Fluxul de substanță și de energie are, la orice sistem viu, două sensuri (influx și eflux), cu efecte opuse, de creștere, respectiv scădere, asupra „stocului" din interiorul sistemului. În domeniul informației avem un influx (prin receptori, în cazul organismului) și un eflux (de exemplu, prin grai); dar eflu-

---

[78] V. SĂHLEANU, *La triade méthodologique: substance, énergie, information — comme fondement de la physiologie théorique*, „Helgoländer wiss. Meeresunters.", vol. *14*, p. 32—35 (1966).

[79] A. G. PONOMARENKO, *Razvitie reguliruiușcei sposobnosti jivîh organizmov*, „Biull. mosk. obșc. ispit. prirodî", Biol., vol. *71*, nr. 3, p. 150 (1966).

Scanned with OKEN Scanner

xul nu influenţează stocul de informaţie acumulat (cunoştinţele nu se şterg prin faptul că le comunicăm altora; informaţia genetică nu scade prin replicare). Numai în cazul pierderii de către sistemul viu a unei părţi din substanţa sa structurată, se pierde, odată cu aceasta, şi o parte din bagajul informaţional; dar în acest caz a fost lezată homeostazia de substanţă şi de structură, nu numai cea de informaţie.

Dacă problema este pusă sub forma: este reglat influxul de informaţie? — răspunsul este fără îndoială afirmativ. Este însă vorba de o reglare limitativă unilaterală, o plafonare a influxului, în funcţie de capacitatea de recepţie şi de prelucrare a sistemului respectiv. Dar aceasta nu este o homeostazie propriu-zisă, cu menţinerea unei valori între două limite.

Autorii citaţi mai sus vorbesc de homeostazia informaţională ca de ceva menit să ferească organismul de *anumite* informaţii (în faţa unei scene groaznice, închidem ochii — spune Sähleanu). Credem că aici este însă vorba de cu totul altceva. Homeostazia şi homeodinamia oricărui parametru substanţial sau energetic se referă la *valoarea* acestuia, are deci un caracter cantitativ. În accepţia ilustrată prin citatul de mai sus însă avem de-a face cu o apărare selectivă a organismului faţă de intrarea unei anumite informaţii, nu faţă de o anumită viteză a intrării. O astfel de apărare este un mecanism de secluziune[75], [71], iar aceasta, singură, nu duce la homeostazie. (Tot ca un fenomen de „secluziune informaţională“ ar putea fi privită şi rezistenţa faţă de idei străine, culminînd în diversele forme de dogmatism. Deosebirea faţă de homeostazie, mai ales în ce priveşte semnificaţia biologică generală, ni se pare evidentă.)

Dar, poate, noţiunea de homeostazie ar trebui lărgită, astfel încît să includă şi aspectul calitativ. Am vorbi atunci de trei aspecte fundamentale ale homeostaziei: de stoc (stare), de flux (mişcare) şi de natură (calitate); fiecare din ele ar fi dominant într-unul din cele trei mari domenii: substanţial, energetic şi informaţional.

Credem că ar fi prematur să exprimăm o părere categorică. Acceptăm realitatea (ontologică) a triadei în lumea vie. Dar simetria totală, prea regulată, prea fără excepţii, poate fi şi o cerinţă a minţii noastre. „Natura nu a fost totdeauna suficient de drăguţă, pentru a face lu-

Scanned with OKEN Scanner

crurile așa de simple, cum ne-ar plăcea nouă", — spune Dobzhansky.

În fond, noi știm foarte puțin despre informație. În cartea citată[65], Sähleanu înșiră o mulțime de tipuri și aspecte ale ei. O cunoaștem mai bine sub forma care se manifestă în gnosis-ul uman și în comunicarea dintre indivizi, dar și aici punctele de vedere sînt încă foarte diverse și noțiunile de referință nu sînt totdeauna riguroase. Însuși faptul că se poate încerca cuprinderea într-o singură carte a tot ce se știe și se gîndește azi despre informație ilustrează elocvent enorma discrepanță de ordin cognitiv dintre informație pe de o parte, substanță și energie pe de alta.

Cînd vom cunoaște informația la fel de bine cu substanța și cu energia, poate că și problema homeostaziei informaționale va primi o soluție mai limpede și, poate, cerința de simetrie, de regularitate — una dintre cele mai profunde, mai ciudate și mai fertile nevoi ale minții omenești — va fi încă o dată satisfăcută.

*

Homeostazia — ca stare și ca tendință sau proces — are semnificații general-teoretice, cu implicații filozofice.

Homeostazia înseamnă echilibru, homeostatarea înseamnă reechilibrarea sistemului perturbat de o influență a mediului. Dar echilibrul homeostatic înseamnă de fapt *ordine.* Cînd fizicianul Schrödinger[55] — întrecîndu-i pe biologii gînditori în propriul lor cîmp de gîndire — a afirmat că „obiectele vii se hrănesc cu ordine", el a caracterizat de fapt un aspect, poate cel esențial, al homeostaziei: *echilibrarea antientropică.* În această expresie, accentul cade pe al doilea termen. Pentru că echilibrul desăvîrșit, total, ne-cantificabil — este cel termodinamic; el implică nivelarea energetică, oprirea oricărui flux, moartea termică. Judecat din punct de vedere termodinamic, rezultatul proceselor homeostatice este un *dezechilibru.* Polarizarea membranelor este un bun și foarte general exemplu al unei astfel de stări de dezechilibru energetic, de asimetrie ordonată și controlată homeostatic[80].

---

[80] A. E. EMERSON, *Dynamic homeostasis: a unifying principle in organic, social and ethical evolution,* „Scientific Monthly", vol. 78, nr. 2, p. 67—85 (1954).

Scanned with OKEN Scanner

Homeostazia este procesul care duce către echilibre antientropice, opunîndu-se tendinţei generale de decădere către echilibrul termodinamic.

Există şi o implicare în alt sens a dezechilibrului în procesele homeostatice: ne referim la rolul pozitiv pe care-l pot avea „zgomotele", perturbaţiile venite din mediu, acţiunile energetice sau informaţionale care dezechilibrează pentru moment sistemul viu. Faptul a fost întrevăzut de mult, inclusiv de oameni care nu operau cu noţiunile teoriei informaţiilor. Cînd Miciurin a vorbit despre necesitatea de „a zdruncina ereditatea" plantei pentru a o putea readapta la un mediu schimbat, el s-a referit, fără să ştie, la rolul pe care „zgomotul", în sens cibernetic, îl poate juca în îmbunătăţirea funcţionării unui sistem reglat.

În literatura românească, consideraţii interesante în acest sens au făcut Pop şi Săhleanu[81] (legate în special de problemele comportamentului uman sau animal) şi Peatnițchi[82]. Mai recent, problema a fost matematic formalizată, demonstrîndu-se că efectul „organizator" sau distructiv al zgomotului informaţional depinde de intensitatea acestuia şi de structura sistemului[83]. Credem, totuşi, că problema merită încă multe cercetări, mai ales pe planul unor sisteme vii concrete, de diferite niveluri de organizare.

Homeostazia înseamnă optimizare. Valorile diverşilor parametri nu se stabilizează la orice nivel, ci la acela care este optim pentru sistemul respectiv în condiţiile date. Oricare ar fi factorii care determină nivelul optim al parametrilor, mecanismele homeostatice „ţin seama" de acesta. Mediul este însă şi el variabil, ceea ce face să se modifice nevoile sistemului viu, deci şi valorile optime odată fixate. De aceea, homeostazia poate fi optimizatoare numai cu condiţia să fie şi adaptativă. Cu alte cuvinte, să poată modifica „norma" parametrilor homeostataţi.

---

[81] M. POP, V. SĂHLEANU, *Entropia şi unele aspecte ale saltului calitativ în biologie,* „Rev. de filozofie", vol. *12,* p. 185—194 (1965).

[82] I. PEATNIŢCHI, *Dialectica vitalităţii organismelor,* Edit. Acad. R.S. România, 1969. (Vezi partea a II-a, cap. IV.)

[83] H. ATLAN, *On a formal definition of organization,* „J. theor. Biol.", vol. *45,* p. 295—304 (1974).

Scanned with OKEN Scanner

Problematica adaptării — sau, mai general vorbind: a potrivirii sistemului viu la mediu — este extrem de vastă și de complexă. Sub un anumit aspect, adaptarea (adecvarea, potrivirea) constituie latura cea mai izbitoare și — categoric — cea mai puțin explicată a vieții. Ea constituie totodată „temelia pentru înțelegerea vieții"[84].

Credem că nu există o deosebire de esență între cele două funcții ale homeostaziei: de echilibrare-stabilizare și de optimizare-adaptare. Orice sistem biologic alcătuiește împreună cu mediul său un sistem de ordin superior (chiar dacă pentru acesta nu întotdeauna avem un nume special). Optimizarea unui sistem înseamnă stabilizare la nivelul celui supraordonat, care-l include pe cel dintîi împreună cu mediul său. Optimizarea proceselor dintr-o celulă în funcție de condițiile impuse de mediul intern al organismului înseamnă stabilizarea sistemului constituit din mediul intern cu celulele pe care le scaldă. Optimizarea unei biocenoze înseamnă stabilizarea, echilibrarea ecosistemului.

Funcțiile de stabilizare și de optimizare ale homeostaziei o pun în legătură și cu alte fenomene și stări biologice, cum sînt: regenerarea, restituția (odihna, vindecarea), sănătatea. Natura acestor relații ar putea fi și ea subiect de meditație. Noi, aici, doar semnalăm problema.

Homeostatarea înseamnă autonomizare, iar aceasta înseamnă eliberare. A spus-o Claude Bernard, omul care a vorbit pentru prima dată explicit despre ceea ce numim azi homeostazie: „fixitatea" mediului intern este condiția unei vieți libere și independente[14]. Acest adevăr profund și fundamental al biologiei a fost mereu redescoperit și reafirmat. Racoviță, definind secluziunea drept opoziția organismului față de mediu, ducînd la eliminarea influenței unor factori externi, arată că aceasta este un „factor liberator și progresist"[85].

Autonomia biologică limitează, fără s-o întrerupă, dependența sistemelor vii față de mediu. La nivel organismic, mediul nu este un sistem reglat în aceleași coordo-

---

[84] L. JENDRASSIK, *Das Le Chateliersche Prinzip und die Gesetze der Störung dynamischer Gleichgewichte*, Akad. kiadó, Budapesta, 1965.

[85] R. CODREANU, *Emil Racoviță în biologia generală*, în *Emil Racoviță, Opere alese*, Edit. Acad. R.P.R., 1964, p. 571—582.

Scanned with OKEN Scanner

nate cu ființa (organismul), de aceea acțiunile sale asupra și din punctul de vedere al acesteia sînt mai mult sau mai puțin întîmplătoare, haotice. Autonomia nu înseamnă de fapt decît reglementarea, organizarea calitativă și cantitativă a acestei dependențe. Această autonomie, care, într-un grad mai redus sau mai ridicat există totdeauna în lumea vie, constituie una din principalele caracteristici care fac ca mișcarea biologică să fie superioară formelor de existență din lumea ne-vie.

Ieșirea parțială din sfera influențelor haotice ale mediului nu înseamnă nicidecum ieșirea vieții din determinism. „Homeostazia — spune Săhleanu — este tocmai drumul spre libertate. Dar reacțiile unui asemenea sistem complex, autonomizat, deși determinate, scapă descrierilor *dinamice* curente. Legăturile statistice care *transcend* legăturile dinamice nu sînt expresia indeterminismului, ci aceea a libertății“[86].

Din considerațiile — proprii sau citate — de mai sus se vede că punem un deosebit accent pe relația dintre homeostazie, integralitatea sistemului și autonomie (libertate). Plecînd de aici, ne permitem o paranteză, referindu-ne acum la relația dintre caracterul sistemic și libertate. Propunem o convenție operativă de definire a unui sistem: *sistem este acel ansamblu, în cadrul căruia are loc un transfer de libertate de la părți la întreg*. Cu alte cuvinte, considerăm că elementele componente pierd din libertatea pe care ar avea-o izolate, dar ansamblul are o libertate (autonomie) față de mediu mai mare decît ar avea-o elementele luate separat. Cînd nu avem nici un transfer de libertate, nu avem de-a face cu un sistem (este greșit să se vorbească despre „sisteme sumative“, respectiv „integrate“; există „ansambluri sumative“ și „ansambluri integrate“ sau „sisteme“).

„Transferul de libertate“ nu trebuie înțeles numai antropo- sau bio-morf. Un corp încadrat, de exemplu, într-un sistem planetar are poziția și deplasarea determinate de forțele gravitaționale ce acționează în acest sistem; dar sistemul ca atare va fi mai puțin afectat de influențele perturbante din mediu, decît ar fi un component al său dacă ar fi izolat.

---

[86] V. SĂHLEANU, *Cybernétique et physiologie théorique*, 4e Congr. Internat. Cybernétique (Namur, 1964), p. 457—465 (1967).

Scanned with OKEN Scanner

Transferul de libertate este o noţiune cantitativă (se poate transfera mai multă sau mai puţină libertate); ca atare, el are o măsură. Aceasta este *structura*. Cu cît un sistem este mai structurat, cu atît transferul de libertate de la părţi la întreg este mai mare. Cum gradul de structurare nu poate fi nici zero, nici infinit, distincţia dintre „merosisteme“ (ca maşinile) şi „holosisteme“ (ca organismele)[23] ni se pare corectă numai dacă nu o înţelegem tranşant, ci tot cantitativ, gradabil. De aceea, am prefera expresia „sisteme *holice*“ (acest adjectiv ar trebui creat), pentru că introduce ideea sub forma unui atribut adjectival, sugerînd şi prin aceasta caracterul gradabil*.

Structura este însă şi expresia modalităţii în care are loc transferul, modalitate care determină natura sistemului. Structura ar avea deci două laturi: una cantitativă (gradul de structurare), exprimabilă prin „indicele“ despre care am vorbit la pag. 83 — şi una calitativă (natura structurii).

Ne întoarcem la problemele homeostaziei. Dacă aceasta înseamnă autonomie, autonomia la rîndul ei înseamnă progres. Faptul a fost relevat de biologi şi de filozofi pe mai multe planuri[87], [88], inclusiv în legătură cu „activitatea spontană“ a sistemelor vii.

În cele de mai sus am atras atenţia asupra cîtorva semnificaţii aşa-zicînd „practice“ ale homeostaziei şi autonomizării: ele duc la adaptare şi la progres. Dar libertatea corelată cu activitatea spontană are şi o semnificaţie mai profundă. Am arătat cu altă ocazie[89] că viaţa o considerăm cantificabilă nu numai ca durată, ci şi ca intensitate; iar măsura „intensităţii de viaţă“ este gradul de libertate homeostatică a sistemului respectiv. Acestei libertăţi îi acordăm o importanţă pe care nu încercăm s-o susţinem cu argumente. Ea constituie o valoare în sine, fundamentală, ireductibilă. La această valoare, considerată pe treapta libertăţii spirituale a omului, se referă

---

* Vezi şi p. 175.

[87] E. A. PORA, *Rapport de la sténo- et de l'eurybiose dans l'évolution*, „Acta biotheor.“, vol. *16*, p. 199—205 (1963).

[88] A. S. KARDAŞEVA, *Filosofskii analiz problemî biologhiceskoi aktivnosti*, „Vopr. filos.“, nr. 8/1966, p. 23—33.

[89] C. WITTENBERGER, *Informaţie şi homeostazie*, în *Probleme actuale de informatică şi conducere*, Editura „Dacia“, Cluj-Napoca, 1977; p. 419—423.

D. D. Roșca, spunînd: „libertate activă, transformatoare de Lume, nu libertate pasivă, de simplu protest (...) libertate eroică încărcată cu riscuri, nu prudentă libertate de «înțelept»“[64]. Această libertate activă ființele au cucerit-o pe calea homeostaziei.

Relația dintre homeostazie și evoluție poate fi privită în diferite feluri. După Sporici[90], ea este echivalentă cu relația dintre latura sincronă și cea diacronă a vieții, sau cu aceea dintre structură și determinare. După părerea noastră, homeostazia are o dublă relație cu evoluția. Pe de o parte, accentuarea ei constituie una din tendințele generale ale evoluției, după unii, chiar ținta principală a acesteia[80]. Pe de altă parte, caracterul homeostatat al unui sistem îl face pe acesta mai capabil de progres. La această concluzie au ajuns diverși biologi gînditori. Citățm cîteva păreri, care ni se par mai interesante. După Pavlov, autoreglarea face ca organismul să fie capabil nu numai de automenținere, autorestabilire și autocorectare, ci și de autoperfecționare. Sähleanu subliniază faptul că trecerea accentului pe „orizontul informației“ mărește viteza evoluției; or, mecanismele de reglare homeostatică implică într-un înalt grad procese informaționale. După alt biolog[91], progresul presupune creșterea cantității de informație prelucrate, iar aceasta presupune îmbunătățirea reglării (chiar și apariția vieții ar implica în prima instanță dezvoltarea unei capacități de reglare suficiente să reducă oscilațiile pînă la limita compatibilă cu existența sistemului).

Exprimîndu-ne cu mai puțină rigoare (pentru că în limitele stringenței științifice nu am putea face deocamdată o afirmație), vom spune că un organism mai bine homeostatat, deci mai liber față de mediu, are posibilitatea „să se consacre“ într-o măsură mai mare evoluției. În mod analog o ființă care este robul condițiilor de viață nu poate să tindă decît către supraviețuire; variabilitatea caracterelor în cadrul populației fiind îngrădită de aceste condiții, materialul asupra căruia lucrează selecția naturală este redus. La ființele cu un înalt grad de libertate

---

[90] V. SPORICI, *Determinare și structură în genetica modernă*, Editura „Junimea“, Iași, 1978.

[91] A. P. RASNIȚÎN, *Usilenie reguleatora, kak kriterii evoluționnogo progressa*, „Biull mosk. obșc. ispit. prirodî“, Biol., vol. *71*, nr. 3, p. 149—150 (1966).

Scanned with OKEN Scanner

față de mediu, libertate cîștigată prin homeostazie, cîmpul variațiilor este mai larg deschis, selecția are la dispoziție un material mai bogat și evoluția se accelerează. Poate că astfel se explică fenomenul pe care l-a relevat Julian Huxley, sub numele de „autopotențarea evoluției".

Dar dacă între evoluție, pe de o parte, și echilibrul homeostatic (în același timp *produs* și *factor motor* al evoluției), pe de altă parte, există o relație *feed-back* pozitivă, care duce la autopotențarea celei dintîi, trebuie relevat și rolul pe care-l pot avea *dezechilibrele* în acest context. Un exemplu îl constituie „enzimafereza"[92]: în cursul filogenezei, organismele pierd unele enzime; prin aceasta, homeostazia (chiar dacă încă foarte primitivă) este ruptă și speciile sînt obligate să-și caute noi căi de supraviețuire; urmează schema obișnuită: variație — selecție — evoluție.

Se pare, totuși, că încă nu a fost suficient analizată funcția evolutivă a dezechilibrărilor în lumea vie, a acestor fenomene pe care credem că le putem considera, cînd nu sînt prea puternice, drept niște „imbolduri" către progres.

*

Homeostazia este o trăsătură esențială a vieții, respectiv o noțiune centrală a biologiei. Poate, este cea mai esențială și cea mai centrală. Sîntem convinși că multiplele ei semnificații vor continua să fie descoperite în viitor.

Stabilitatea dinamică a vieții s-a relevat oamenilor mult înainte ca aceștia să fi ajuns la conceptul clar și științific formulat care-i corespunde azi. Cu un secol înainte de apariția termenului de homeostazie și cu o jumătate de secol înaintea lui Claude Bernard, Goethe spunea că viața este *Dauer in Wechsel,* ceea ce s-ar traduce, liber dar fidel sensului, „persistență în schimbare".

Tendința homeostatică caracterizează mișcarea universală de la cea mai simplă manifestare de viață în sus. Toată lumea fenomenelor sociale se include aici.

---

[92] A. LWOFF, *L'Évolution physiologique. Étude des pertes de fonctions chez les microorganismes,* Édit. Hermann & C-ie, Paris, 1944.

Scanned with OKEN Scanner

În frumosul său eseu consacrat homeostaziei, eseu care pornește de la ideea că nu există o prăpastie între „știința rece“ și etică, Emerson[80] conturează cîteva aspecte ale homeostaziei biologice prelungite la viața socială. Ea implică echilibrare, dar nu prin uniformizare, ci prin cooperare; constituie fundamentul biologic al frăției suprarasiale, în cadrul întregii specii umane (homeostazia socială a speciei); ea va trebui să asigure integrarea adecvată a omului în mediu (homeostazia ecosistemului). Acest principiu, care este „în același timp mecanism și tendință a proceselor de viață“, spune autorul citat, leagă evoluția organică de cea socială, individul cu grupul, constanța cu inovația, existența cu valoarea, în ultimă instanță, la nivel uman, leagă lumea realului cu lumea eticului.

Ajuns pe culmile cele mai înalte ale homeostaziei atinse pînă azi pe Pămînt, omul continuă pe multe planuri această tendință fundamentală a tot ce este viu. Strădania omenirii de a evita războiul este, după Koștoiant, expresia tendinței de a se opune ruperii brutale a homeostaziei sociale. Dar cînd mecanismele de homeostatare socială nu mai corespund și apare nevoia unei dezechilibrări revoluționare pentru a căuta căile unui nou echilibru, de tip superior, societatea este zdruncinată și împinsă, prin suferințe, înainte.

Scanned with OKEN Scanner

DIN PROBLEMELE DETERMINISMULUI ÎN BIOLOGIE

S-au scris — și se vor mai scrie — cărți cu acest subiect. Noi vom discuta aici numai unele aspecte particulare ale sale.

Problematica determinismului cuprinde teoria interdependențelor, orice încercare de a explica de ce un fenomen se petrece așa cum se petrece, în ce măsură alte fenomene îi fac posibilă și necesară apariția și care sînt căile acestor interdependențe. Problemele relațiilor de determinare, în general mult mai complicate decît polaritatea binară „cauză — efect", implicînd și noțiuni care nu sînt riguros definite, se pun în toată complexitatea lor în domeniul biologiei. Complexitatea sistemelor vii, dificultatea tehnică de a cunoaște amănunțit relațiile dintre ele și din interiorul lor, greutatea de a reproduce aidoma chiar și cele mai simple fenomene biologice, toate acestea fac aproape imposibilă azi explorarea riguroasă a relațiilor de determinare. Este firesc că studiile sistematice asupra determinismului în biologie sînt mai recente și mai puțin elaborate decît cele din domeniul fizicii (de unde a fost preluată și o bună parte a aparatului conceptual).

1. Cauzalitatea

Ideea de cauzalitate ocupă un loc central în cadrul relațiilor de determinare, fără de care omul nu poate concepe Universul. Spiritul uman a tins întotdeauna spre explicări, spre motivarea fenomenelor observate. Chiar și „explicațiile" naive ale misticii denotă caracterul adînc

Scanned with OKEN Scanner

înrădăcinat al nevoii de a găsi cauze. „Prefer să aflu o cauză, decît să obţin tronul Persiei", a spus Democrit.

Accentuăm de la început că nu considerăm corect să se vorbească despre o „cauzalitate specific biologică". Există specificităţi *de manifestare* a relaţiilor de cauzalitate în orice domeniu al realităţii, astfel şi în biologie. Dar credem că, în absolut orice domeniu, *conţinutul* acestor relaţii este acelaşi.

*

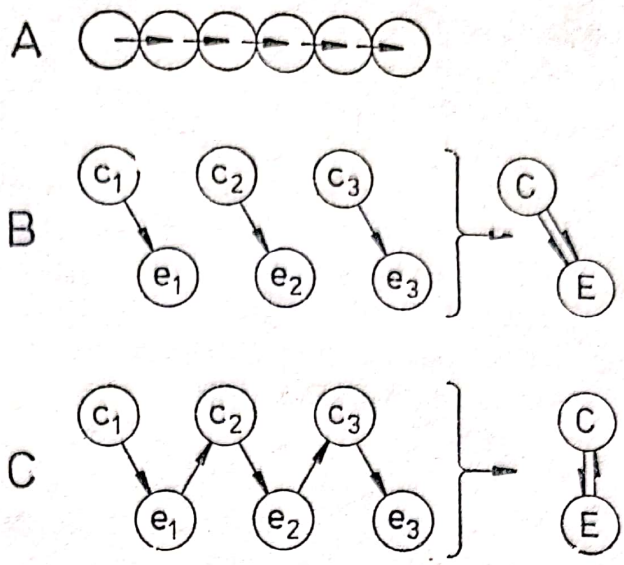
Se discută mult (nu numai în sfera vieţii) despre relaţia temporală dintre cauză şi efect. „Simţul comun" răspunde simplu: cauza este totdeauna anterioară efectului, altfel n-ar avea cum să-l provoace. Deşi nu acordăm un credit deosebit soluţiilor „bunului simţ", credem că, în acest caz, răspunsul este just. Cei care susţin că efectul poate fi simultan cu cauza aduc mai ales două argumente: două corpuri pot acţiona simultan unul asupra celuilalt, fiecare fiind în acelaşi timp cauză şi efect; există cauze „de durată", care se desfăşoară paralel cu efectul. Vom încerca să le combatem. (Pe alt plan, ele au fost combătute, în literatura noastră, de Celmare.[93])

Orice cauză şi orice efect este întotdeauna un proces, nu un „corp". Procesul poate fi descompus în componente cu durata din ce în ce mai mică. În cazul cel mai simplu, structura fenomenului în ansamblu va fi aceea din schema A: fiecare proces „elementar" (în mod convenţional, pentru că descompunerea ar putea fi continuată) în acest lanţ constituie efectul procesului elementar precedent şi cauza celui următor. În cazul cauzelor şi efectelor „de durată", putem avea situaţia din schema B sau C: cauza elementară c_1 provoacă efectul elementar e_1, c_2 pe e_2 şi aşa mai departe; sau c_1 pe e_1, acesta pe c_2 şi aşa mai departe (în acest ultim caz, seria de procese *c* este numită convenţional „cauză", respectiv seria *e* „efect"). Dar niciodată un proces elementar nu este cauza aceluia care l-a provocat pe el.

---

[93] ŞT. CELMARE, *Modele logice ale cauzalităţii*, în *Epistemologia şi analiza logică a limbajului ştiinţei* (coordonator: M. Flonta), Editura politică, Bucureşti, 1975, p. 162—174.

Scanned with OKEN Scanner



În biologie, efectele „de durată“ sînt numeroase. Fotosinteza este efectul aportului de energie luminoasă și se desfășoară simultan și paralel cu acesta. Dar sinteza fiecărei molecule organice este efectul final al sosirii la celula vegetală a unui grup de cuante de lumină — și fiecare astfel de moleculă va apărea ulterior sosirii cuantelor respective. Numai la o privire de ansamblu, fenomenul-cauză și fenomenul-efect ne apar simultane.

Accentuăm că noi discutăm aici relația temporală dintre cauză și efect numai la nivelul proceselor „elementare“, adică al acelora pe care nu le analizăm mai în profunzime. Un proces elementar este, prin definiție, punctiform în timp; timpul este implicat însă în interacțiunile dintre aceste elemente, interacțiuni care presupun durate și a căror însumare determină desfășurarea temporală a procesului global. Simultaneitatea componentelor elementare ale unui lanț cauzal este exclusă (căci ar lipsi intervalul de timp necesar interacțiunii). De asemenea, este exclusă precedența efectului față de cauză, în înțelesul retroacțiunii (care implică și ea o durată).

În recenta sa carte, Sporici[90] argumentează pe larg ideea că efectul poate fi anterior, simultan sau posterior față de cauză; între altele, „ciclizarea cauzală“ prin „retroacțiunea efectului asupra cauzei“ în cadrul schemelor cibernetice pledează pentru o asemenea concepție. Noi credem că poziția autorului citat poate fi acceptată numai dacă problema este privită la nivelul fenomenelor globale. Nici în acest caz nu vedem însă nici o „specificitate biologică“ a naturii relațiilor de determinare.

Scanned with OKEN Scanner

Într-un mod analog se prezintă situaţia în ce priveşte distincţia dintre „cauza eficientă“ (care determină natura efectului) şi „cauza declanşatoare“ (care determină momentul apariţiei acestuia). Distincţia poate fi corectă şi utilă la o privire de ansamblu, dar credem că îşi pierde sensul la o analiză mai adîncă a lanţului cauzal. Orice proces material implică un transfer de energie de pe un sistem pe altul. Transferul modifică starea sistemului primitor. El constituie cauza eficientă a acestei modificări, care este efectul. Prin cauză declanşatoare putem înţelege veriga „iniţială“ (iarăşi convenţional), care a pus în mişcare întregul lanţ cauzal. De exemplu, pentru contracţia musculară, cauza eficientă este, probabil, transferul de energie la nivelul punţilor de actomiozină; drept cauză declanşatoare putem privi depolarizarea membranei, sau sosirea impulsului nervos. Urmărind însă în amănunt lanţul de determinare, distincţia dispare: sosirea impulsului nervos la placa motoare este cauza eficientă a eliberării mediatorului, aceasta este cauza eficientă a depolarizării sarcolemei şi a membranelor interne, aceasta, la rîndul ei, a eliberării ionilor de calciu, iar sosirea acestora la filamente este poate cauza eficientă a mişcării punţilor. Fiecare din aceste procese este cauză declanşatoare pentru tot lanţul ulterior, dar cauză eficientă pentru veriga imediat următoare.

Energia ce se transferă poate fi în prealabil acumulată în sistem. În asemenea cazuri (şi ele sînt nenumărate) putem numi cauză declanşatoare fenomenul care provoacă eliberarea rezervei. El poate comporta o energie mult mai mică decît cea pe care o eliberează. În orice sistem de determinări în care intervin asemenea fenomene declanşatoare avem de-a face cu amplificări. Dacă ne referim la efecte utile, raportul dintre energiile purtate de efect şi, respectiv, de declanşator *(trigger)* poate fi o măsură a eficienţei sistemului. Pe de altă parte, cum un efect brutal poate distruge însuşi sistemul în care are loc, energia maximă a efectului suportată de sistem este măsura rezistenţei sale (inversul acestei mărimi este „fragilitatea“). În sfîrşit, energia minimă eficientă a declanşatorului este măsura sensibilităţii sistemului. În general, cu cît sistemele sînt mai complexe, cu atît ele sînt mai sensibile, mai fragile şi mai eficiente.

Scanned with OKEN Scanner

Sistemele cu amplificare prin asemenea mecanisme sînt frecvente în lumea vie. Exemplul de mai sus al contracției musculare poate fi interpretat și astfel: infima energie a impulsului nervos declanșează energia mult mai mare acumulată în fibra musculară. Principiul este foarte larg utilizat în tehnica umană, fiind de fapt singurul care face posibilă stăpînirea marilor energii cu care operează azi omenirea. Întrerupătorul electric, trăgaciul armei și nenumărate alte dispozitive au o trăsătură comună: operația efectuată de om constituie cauza eficientă a eliberării unei energii și astfel cauza declanșatoare a efectului final provocat de această eliberare. În lumea omului, raportul de amplificare poate ajunge practic nelimitat: o apăsare de buton poate declanșa o explozie nucleară, o decizie luată cu un neînsemnat consum de energie metabolică într-un circuit neuronal poate declanșa o revoluție socială. Sîntem în domeniul „cauzalității informaționale".

Introducînd conceptul „legăturii de tip informațional", în care vede obiectul fundamental al științei și filozofiei informației, Săhleanu[65], [94] înclină s-o considere specifică lumii vii. Noi credem că, chiar admițînd că în domeniul cauzalității informaționale intră numai acele cazuri în care energia declanșatoare este de altă natură decît cea declanșată (excluzînd deci, de exemplu, reacția nucleară în lanț), nu se poate nega categoric, pe baza cunoștințelor actuale, prezența unor astfel de relații și în domeniul sistemelor ne-vii.

Cunoașterea cauzelor eficiente în sistemele foarte complexe, cum sînt cele vii, este de obicei foarte dificilă. Dar este foarte important să nu ne înșelăm, să nu ne mulțumim cu găsirea unor cauze declanșatoare. Cauza eficientă a apariției tuberculozei este acțiunea toxinei bacilului Koch asupra unui organ cu rezistența scăzută; cauza declanșatoare poate fi o răceală, care reduce rezistența. Tuberculoza pulmonară a fost cunoscută cu mult înaintea agentului patogen, dar a fost atribuită răcelii. Numai descoperirea cauzei eficiente a permis căutarea mijloacelor de tratament.

*

[94] V. SĂHLEANU, *Legătura informațională în cadrul interacțiunii dintre sistemele materiale*, „Rev. filoz.", vol. *11*, nr. 1, p. 115—121 (1964).

Scanned with OKEN Scanner

Lanţurile cauzale drepte şi izolate unele de altele sînt o ficţiune a minţii noastre, un model util de gîndire. Ceva mai aproape de realitate, dar tot la nivelul unor modele abstracte, se situează schemele determinismului multivoc şi probabilist[95]. În realitate, există „ghemuri cauzale" (sau „ghemuri de determinare"), în care lanţurile interferează şi se întrepătrund. (Preferăm noţiunea de *ghem* faţă de aceea de *reţea* cauzală[96], pentru că vrem să scoatem în evidenţă tocmai caracterul de „încîlcit" datorit interferenţelor întîmplătoare ale lanţurilor cauzale. Credem că „reţeaua", aşa cum este descrisă în lucrarea citată — conţinînd lanţuri liniare şi ochiuri cu circuite *feed-back* — rămîne un model operaţional util, dar încă tot prea abstract.)

În faţa unui asemenea „ghem", spiritul investigator are două posibilităţi: ori se dedică elucidării unor mici porţiuni, care pot fi aproximate prin modelul lanţului cu verigi numărabile; ori caută să obţină o imagine de ansamblu, în cadrul căreia relaţiile binare cauză-efect nu mai au sens. O asemenea imagine de ansamblu este aceea bazată pe principiul condiţionalităţii. Complexitatea relaţiilor de determinare în biologie a oferit un teren deosebit de adecvat condiţionalismului, care a ajuns să considere însuşi principiul cauzalităţii drept un mit, o formă primitivă de gîndire.

Nu se poate nega importanţa „condiţiilor" în biologie, a acelor fenomene sau stări care fac ca ceva să se producă într-un anumit moment, loc şi mod. Dar acceptarea noţiunii de condiţie nu implică nicidecum respingerea noţiunii de cauză. Sîngele se încarcă cu oxigen pentru că acesta difuzează de la presiunea mai mare din alveole spre aceea mai mică din capilare (cauza eficientă); dar viteza cu care se va încărca depinde de numărul de hematii, de presiunea oxigenului etc. (condiţii). Fiecare condiţie este la rîndul ei o cauză într-un lanţ de determinare (sosirea fiecărei hematii este cauza declanşatoare a fixării unor noi molecule de oxigen pe hemoglobină); dar cum lanţu-

---

[95] V. SĂHLEANU, *Aspecte ale relaţiilor cauzale în medicină*, în *Filozofie şi medicină* (sub red. lui F. Georgescu), Editura medicală, Bucureşti, 1978, p. 288—299.

[96] V. SĂHLEANU, *O perspectivă „operaţională" asupra cauzalităţii în biologie şi medicină*, „Studii şi cercetări de biotehnologie", nr. 2—3, p. 1—19 (1976/1977).

Scanned with OKEN Scanner

rile fac parte dintr-un ghem, ele se pot suplini reciproc, adică se poate ajunge la același efect final, fără ca toate verigile implicate să fie obligatoriu aceleași (cauza creșterii vitezei de încărcare poate fi creșterea numărului de hematii, sau a bogăției acestora în hemoglobină, sau a frecvenței respiratorii, sau a conținutului de oxigen al aerului etc.).

Pe măsură ce analiza cauzală pătrunde mai adînc, noțiunea de condiție pierde teren. Cît timp drept cauză a fierberii apei se dădea atingerea unei anumite temperaturi, eram obligați să adăugăm drept condiție o anumită presiune a aerului; dacă însă cauza fierberii o vedem în atingerea unui anumit grad de agitație moleculară (la care se ajunge printr-o anumită variație corelativă a temperaturii și a presiunii), nu mai este nevoie de adăugarea unei condiții.

Legea universală a evoluției spre complexități din ce în ce mai mari ale structurilor și ale proceselor implică și o evoluție a condiționării: condițiile necesare devin mai numeroase și mai variate[97]. Pentru că, adăugăm noi, ghemurile cauzale devin din ce în ce mai greu descifrabile. Se înțelege, deci, că în biologie analiza condiționalistă are un teren mult mai favorabil decît în fizică.

Pe de altă parte, cu cît ghemurile sînt mai complexe, cu atît este mai greu să distingem cauza de condiții. Asta, nu numai pentru că „o pierdem" în încîlciturile ghemului, ci și dintr-un motiv obiectiv: fiecare condiție fiind la rîndul ei cauza unui proces elementar al ghemului, ea contribuie la realizarea unui pas din fenomenul global. Are loc ceea ce Sporici[90] numește sugestiv „cauzalizarea condițiilor".

Menționăm aici că nu credem corectă identificarea condițiilor cu structura, sugerată de autorul citat mai sus. Structura (de exemplu, a unui sistem biologic) include numai condiții interne sistemului, deși cele externe sînt la fel de importante în ghemurile de determinare. Mai mult, nici condițiile interne nu sînt cuprinse toate în noțiunea de structură; de exemplu, la nivelul organismului, starea de moment a unor variabile (disponibilitatea de energie, gradul de oboseală, raporturile neurovegetative

---

[97] R. LÖTHER, *Gesetz und Bedingung als Kategorien des dialektischen Materialismus*, „Wiss. Z. Humboldt-Univ.", nr. 4—5/1965, p. 564—568.

Scanned with OKEN Scanner

și endocrine etc.) nu face parte din structura sistemului, dar constituie condiție importantă a tuturor fenomenelor vitale.

Rolul condițiilor în determinism nu poate fi trecut cu vederea. Nu negăm nici rolul pozitiv pe care *condiționalismul* l-a jucat în istoria gîndirii, ducînd la examinarea mai nuanțată a relațiilor de determinare (vezi, de exemplu[98]). Gîndirea lui Verworn a putut fecunda practica medicală. Dar sîntem convinși că trebuie să facem mereu eforturi de descîlcire a „ghemurilor", pentru a ajunge la lanțuri cauzale analizabile. Pentru că, neglijînd chiar și provizoriu cauzele, condiționalismul poate fi cel mult o *metodologie* utilă; el nu este o *ontologie* corectă.

*

În „*Originea speciilor*", Darwin se întreba dacă variația organismelor este determinată de natura acestora sau de natura condițiilor externe. Prin aceasta, el a pus o problemă care a depășit limitele biologiei: fenomenul-cauză este intern sau extern față de sistemul în care se va produce fenomenul-efect?

Unii au susținut că adevăratele cauze ale oricărui fenomen biologic sînt obligatoriu în interiorul sistemului viu. Ar exista deci o automișcare biologică, așa cum vorbim de o automișcare în lumea fenomenelor atomice. Credem că este greșit. Într-adevăr, căile pe care se desfășoară procesele într-un sistem viu, adică particularitățile mișcării biologice, sînt determinate din interiorul sistemului, la indiferent ce nivel ne-am referi. Procesele se determină unele pe altele, după scheme date de structura sistemului viu. Cauze externe pot doar să producă abateri de la aceste scheme, mici sau mari, trecătoare sau definitive. Determinismul intern, după scheme relativ stabile, verificate de experiența generațiilor, asigură economicitatea, viteza, precizia și siguranța de funcționare a sistemelor.

Dar dacă determinismul *naturii* mișcării biologice este intern, *existența* însăși a proceselor ei este determinată de

---

[98] O. BĂNCILĂ, I. DRĂGHICI, *Cauză, cauzalitate și interacțiune* (cu privire specială la biologie și medicină), în *Determinism și cunoaștere (Materialismul dialectic și științele moderne*, vol. *12*), Editura politică, București, 1967, p. 95—118.

la exterior. Cauza mișcării biologice este, în ultimă instanță, aportul de substanță, de energie și de informație din mediu, adică de la exteriorul sistemului viu respectiv. Dealtfel, această situație nu este specifică vieții. Întotdeauna trebuie să existe cel puțin o cauză din afara sistemului, realizînd astfel legătura de determinare cu restul universului. Aceste cauze externe pentru sistemul considerat sînt la rîndul lor interne pentru sistemul supraordonat din care cel dintîi face parte. Aportul de hrană din mediu constituie un factor cauzal extern pentru organism, dar intern pentru sistemul organism-mediu.

Materia vie, la fel cu orice alt sistem particular, nu este un perpetuum mobile. Automișcarea ei nu este absolută. Mișcările ei au reglaje interne, dar cauze externe. Numai în cazul Universului considerat în ansamblu se poate vorbi de o automișcare reală, absolută, fără cauze externe, — fiindcă Universul nu are mediu.

*

Depășind condiționalismul verworn-ian, gîndirea biologică modernă pune accentul pe cauzalitate. Influența elaboratului determinism din fizică[99] este evidentă, între altele și în faptul că spiritul cauzalist este mai pronunțat în acele ramuri ale biologiei în care noțiunile și metodele fizicii și ale chimiei au pătruns într-o măsură mai mare. Un fiziolog contemporan spune: „Explicațiile cu adevărat satisfăcătoare necesită demonstrarea unei cauzalități stricte, bazată pe legi naturale . . ., derivată din evenimente-cauze și evenimente-efecte legate printr-un lanț temporal continuu de evenimente intermediare“[100].

Desigur, de la Laplace la Engels, principiul determinismului cauzal a fost nuanțat, devenind al interdependenței universale. Secolul 20 i-a adus alte nuanțări și corective. Dar el continuă să r mînă schema fundamentală a raționii umane — inclusiv a gîndirii biologice —, forma tipic umană a reflectării realității. Și experiența de ansamblu a omenirii dovedește că această reflectare este corectă.

---

[99] CĂLINA MARE, *Determinismul și fizica modernă. Rolul lui metodologic*, Editura politică, București, 1966.

[100] T. H. WATERMAN, *Expectation and achievement in comparative physiology*, „J. exper. Zool.“, vol. *194*, p. 309—344 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

„Întîmplător" este un fenomen care „putea să nu se petreacă" sau „să se petreacă altfel", *din punctul de vedere al cauzelor considerate*. Vrem să accentuăm prin această subliniere că întîmplătorul nu este nedeterminat, ci se găsește numai în afara *liniei respective* de determinări. Relația obligatorie dintre întîmplare și necesitate, relație esențială în gîndirea dialectică modernă, a fost exprimată încă de Democrit: „Nimic nu se petrece la întîmplare, ci totul dintr-o rațiune și cu necesitate".

Cum termenul „întîmplare" este folosit în cîteva variante de sens chiar și în limbajul științific, încercăm mai jos o prezentare a principalelor variante întîlnite în biologie.

A. — Întîmplător este acel aspect al unui fenomen, care nu este determinat de cauza fenomenului de ansamblu, ci de una din condițiile în care acesta se desfășoară. Tiroxina administrată unui animal îi intensifică metabolismul (în mod *necesar*); dar valoarea intensificării depinde de însușirile organismului, adică de factori extrinseci lanțului cauzal care a determinat creșterea metabolismului: această valoare este *întîmplătoare*. În toate domeniile realității întîlnim acest tip de întîmplare, frecvența lui fiind cu atît mai mare, cu cît mai complexe sînt ghemurile cauzale, adică cu cît mai puțin exact cunoaștem relațiile de determinare. Avem de-a face cu un „întîmplător" de ordin gnoseologic. Frecvența și rolul lui se reduc pe măsură ce știința și tehnica înaintează; el nu dispare însă, pentru că orice sistem este inepuizabil în adîncime, adică este imposibilă cunoașterea *tuturor* condițiilor în care acționează o cauză dată. În lumea vie, o bună parte a acestor condiții se datoresc evenimentelor din trecut, ale căror urme se găsesc fixate în „memoria" sistemului respectiv; cu alte cuvinte, „istoria" sistemului viu explică în bună parte acest tip de întîmplare (vederea mîncării determină secreția salivară, dar intensitatea acesteia va depinde de timpul trecut de la ultima hrănire, de influențe anterioare asupra sistemului nervos, de gradul de obișnuință cu foamea etc.). Numai în sistemele abstracte (de exemplu, matematice) acest tip de întîmplare lipsește complet; aceste sisteme nu au însușiri accesorii, pentru că nu au o „istorie".

Scanned with OKEN Scanner

Credem că acesta este tipul de întîmplare la care se referă Plate[101], cînd vorbește despre întîmplătorul datorit necunoașterii cauzelor (a legității), sau Monod[102], cînd spune că în organizarea sistemelor vii există o regulă, dar, neputînd-o formula, pentru noi organizarea este întîmplătoare.

B. — Ori de cîte ori, în cadrul unei colectivități (unei „populații", fie aceasta de organisme, de celule, de macromolecule etc.), o însușire apare la un anumit număr de membri ai colectivității (de „indivizi"), apariția însușirii este necesară pe planul populației, dar întîmplătoare pe planul indivizilor. Exemple se pot da din diverse ramuri ale biologiei. Legile disjuncției caracterelor ne spun ce procent din indivizii unei generații va purta cutare caracter, dar ne apare ca fiind cu totul întîmplător *care anume* dintre indivizi îl vor purta. Cunoscînd anumite proprietăți și condiții metabolice ale unui țesut, se poate calcula cîte molecule de glucoză vor fi descompuse pe secundă, dar rămîne întîmplător *care* molecule se descompun și care rămîn. Cînd bagi mîna într-un furnicar, cu necesitate vei fi pișcat, dar va fi cu totul întîmplător, *care* anume din miile de furnici te va pișca. Cînd se dă o luptă între milioane de leucocite și miliarde de bacterii, multe dintre acestea din urmă vor fi cu necesitate fagocitate, dar va fi cu totul întîmplător *care* bacterii vor fi fagocitate și de *care* anume leucocite.

Acest tip de întîmplare, inerent oricărui domeniu guvernat de legi statistice*, a fost denumit „hazard uni-

---

[101] L. PLATE, *Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus,* W. Engelmann, Leipzig—Berlin, 1913.

[102] J. MONOD, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne,* — Éd. du Seuil, Paris, 1970.

* Facem o paranteză cu privire la determinările statistice. Rolul legilor statistice este cu atît mai mare, cu cît domeniul este mai complex. Dar aproximarea statistică nu este opozabilă „preciziei matematice" a legilor dinamice „rigide". Dimpotrivă, ea reprezintă o adîncire a viziunii cantitative asupra fenomenelor naturii, pentru că aduce ceva în plus. Legea dinamică idealizează, abstractizează fenomenul, implicînd întotdeauna posibilitatea unor excepții, deoarece ea trece cu vederea propria sa imprecizie. Legea statistică, a cărei formă generală este „În condițiile $a_1, a_2, \ldots$, fenomenul A se desfășoară în modul B *cu probabilitatea C*", exprimă însă, „cu precizie matematică", și propriul grad de imprecizie. (O poziție asemănătoare a fost exprimată de Celmare[93].)

Scanned with OKEN Scanner

versal"[103]. Mulţi îl consideră ontologic dat, ireductibil la un fenomen necesar. Noi înclinăm spre părerea că şi acest tip de întîmplare este de natură gnoseologică: cît timp nu cunoaştem particularităţile indivizilor (condiţiile prezente şi „istorice") tot atît de amănunţit ca însuşirile populaţiei, atît timp fenomenul statistic necesar în colectivitate rămîne întîmplător pentru fiecare individ în parte.

C. — Întîmplător este faptul că două procese cu desfăşurare independentă se întîlnesc. Se pare că aceasta este varianta de întîmplare de care oamenii şi-au dat seama pentru prima dată. Aşa o concepea Aristotel, aşa o definesc şi azi mulţi oameni de ştiinţă şi filozofi.

Două lanţuri independente de procese, fiecare cu propria sa determinare cauzală, se pot întîlni în spaţiu şi în timp. Co-incidenţa are un determinism al ei, dar acesta rămîne extern fiecăreia dintre cele două serii cauzale. Judecînd din unghiul oricăreia dintre ele, întîlnirea este complet imprevizibilă şi ne apare drept nedeterminată. Determinarea devine aparentă numai dacă reuşim să înglobăm cele două serii de procese într-un sistem supraordonat, ceea ce însă, în practică, de obicei nu este posibil.

Acest tip de întîmplare este frecvent în biologie, dar poate nu mai mult ca în alte domenii. Iată cîteva exemple, din domenii foarte diferite ale vieţii: plimbîndu-te prin pădure, întîlneşti o veveriţă: drumul ei s-a încrucişat cu al tău, în spaţiu şi în timp. O defecţiune (cauzal determinată) la reţeaua electrică a unui oraş întrerupe desfăşurarea unor procese tehnologice (ale căror etape se succedau tot după un determinism cauzal), opreşte desfăşurarea planului de acţiune al oamenilor care se deplasau cu tramvaiul etc. O particulă cosmică loveşte un cromozom şi provoacă o mutaţie, un meteorit loveşte pămîntul şi distruge un ecosistem, drumurile independente a doi oameni se întîlnesc pentru a nu se mai despărţi. În toate aceste cazuri este vorba de incidenţe, accidente, întîmplări, fenomene de „hazard pur"[102]. Plate[101] trece acest sens al termenului pe locul întîi în lista sa de variante ale „întîmplării".

---

[103] L. CUÉNOT, A. TÉTRY, *L' Évolution biologique*, Ed. Masson, Paris, 1951.

D. — Întîmplător este un fenomen rar, neobișnuit în contextul respectiv, un fenomen care nu caracterizează sistemul în ansamblu, unul care în distribuția de frecvență a elementelor sistemului se găsește aproape de extremități. La această accepție a termenului ne gîndim cînd spunem „se întîmplă uneori să . . .". Acest întîmplător nu este atît imprevizibil, cît mai mult improbabil. Cu cît domeniul este mai complex și, implicit, „indivizii" sînt și ei mai complecși și mai variați, întîmplarea-aberație este mai frecventă; de aceea, frecvența ei în lumea vie este relativ mare.

Monod[102] numește acest tip de întîmplare „hazard esențial". Apariția vieții și apariția speciei umane ar fi fost asemenea „fenomene singulare", tipic antientropice, cu o probabilitate apriorică cvasinulă*.

Este interesant de observat că, în diferite limbi, termenul care denumește întîmplarea are înțelesuri originare cu totul diferite. Cuvîntul românesc „întîmplare" este poate cel mai neutru; el înseamnă ceva ce se întîmplă, adică eveniment; el acoperă toate variantele de sens, fără să ne trimită cu gîndul în mod expres la una dintre ele. Pentru unele limbi, sensul „întîmplării" se apropie de varianta *A*: „τύχη" în elină, „fors" în latină înseamnă destin, adică ceva ce însoțește fenomenul, fiind totuși independent de esența acestuia; tot la varianta aceasta ne trimite, pe alt plan, termenul maghiar „véletlen", adică neprevăzut. Alte limbi sugerează varianta *B:* franțuzescul „hasard" a însemnat la origine joc de noroc, zar; latinescul „casus" vine tot de la căderea zarului; rusescul „случай" și spaniolul „casualidad" înseamnă caz. Sînt apoi termeni care se referă evident la varianta *C*: „Zufall" în germană înseamnă coincidență; latina avea termeni și pentru această

---

* Cartea citată a lui Monod (v. pag. 112) a suscitat multe discuții și acute critici de ordin ideologic, în special în ce privește rolul atribuit întîmplării. Credem totuși că Monod nu este anti-dialectic. Poate că exagerează rolul întîmplării, dar nu neagă legitatea evoluției, ci încearcă s-o explice, negîndu-i caracterul fatalist. Și în alte probleme (relația cantitate-calitate; cauze externe și interne; cunoaștere empirică și gîndire abstractă; poziția omului în lumea vie; etc.) părerile lui Monod sînt în esență pe linia de gîndire materialist-dialectică, chiar dacă el însuși se afirmă uneori împotriva marxismului. Urmărirea gîndirii independente și curajoase a lui Monod poate fi utilă în strădania de a ne dezbăra de anumite scheme dogmatice.

Scanned with OKEN Scanner

variantă: „incidens“ și „accidens“ indică fenomene ce „cad în“ (respectiv „la“) calea desfășurării altuia. De remarcat că în nici una dintre limbile amintite nu este sugerată nedeterminarea fenomenului întîmplător.

*

Problema centrală a discuțiilor despre întîmplare rămîne aceasta: există un întîmplător ontologic (real, obiectiv), sau toate formele hazardului sînt, în ultimă esență, de ordin gnoseologic?

Determinismul laplace-ian respingea hazardul ontologic. Știința modernă respinge determinismul laplace-ian. Monod acceptă hazardul real, independent de gradul în care cunoaștem realitatea, deci *cu necesitate* imprevizibil.

Credem că problema trebuie pusă sub două aspecte. Din punct de vedere strict principial, cu totul abstract, a admite hazardul ontologic ar însemna să contrazicem principiul interdependenței universale. Din punctul de vedere al posibilităților practice ale omului însă, ni se pare azi evident că nu vom putea cuprinde niciodată într-un sistem unic (avînd deci numai coincidențe predictibile), de exemplu, traiectoria unei particule pornite din spațiile siderale și poziția în timp și spațiu a unei macromolecule de ADN care poate să fie sediul unei mutații. În acest al doilea sens, hazardul obiectiv există.

Cibernetica arată că un mecanism înzestrat cu un număr limitat de canale de intrare și de ieșire are caracterul de „insulă de acțiune“[104]. Cum toate sistemele materiale, inclusiv cele vii, au un număr limitat de canale, această regulă este universal valabilă. Insulele de acțiune sînt în același timp „insule de determinare“: factorii de mediu care nu se încadrează în limitele, calitative și cantitative, impuse de natura și de sensibilitatea canalelor de intrare a informației nu determină nici o reacție a sistemului. Toate acestea sînt valabile și pentru om. Trăim într-un univers cu caracter insular, caracter pe care nu-l putem desființa, oricît am lărgi perimetrele spațiale și

---

[104] A. PFEIFFER, *Regelungstheoretische Zusammenhänge in Natur und Gesellschaft*, în *Mikrokosmos — Makrokosmos* (sub redacția lui H. Ley și R. Löther), vol. I, Akademie-Verlag, Berlin, 1966, p. 327—358.

Scanned with OKEN Scanner

temporale ale insulei noastre și oricît de profund am reușit s-o cunoaștem. Iar cînd un fenomen ne apare în cîmpul observației, fără ca motivația apariției sale să fie cuprinsă între țărmurile insulei noastre de determinări necesare, atunci ne aflăm în fața întîmplătorului ontologic — ca în exemplele cu veverița din pădure sau cu radiația cosmică mutagenă.

Poate existența unor poziții diferite ale gînditorilor, chiar de orientare materialist-dialectică, în problema crucială a relației dintre ontologic și gnoseologic în domeniul întîmplării, se datorește și faptului că noțiunea însăși este încă vagă; poate nu înțelegem cu toții exact același lucru cînd spunem cuvîntul „întîmplare". În orice caz, ni se pare că modul de rezolvare a problemei este, în oarecare măsură, o chestiune de opțiune. Bineînțeles, inclusiv propria noastră poziție, expusă mai sus.

*

Dacă problemele cauzalității (ale determinismului necesar) și ale întîmplării le întîlnim în forme asemănătoare în toate domeniile realității, sînt alte două categorii de probleme, în mare măsură specifice lumii vii (și domeniilor superioare: gîndirea și societatea). Ne referim la problemele finalității și ale libertății.

3. Finalitatea

Covîrșitoarea majoritate a fenomenelor biologice dă impresia unei precise finalități. Impresia este atît de copleșitoare, încît nu numai laicii, ci și oamenii de știință obișnuiți cu gîndirea sceptică sînt în general convinși că ea reflectă un adevăr. Din orice ramură a biologiei se pot aduce nenumărate exemple. Mecanismele metabolice în celulă sînt astfel reglate, încît duc la eliberarea energiei necesare; ele se adaptează condițiilor de moment ale celulei; la percepèrea unei primejdii, în organismul omului (sau al animalului) au loc o serie de reacții nervoase și endocrine concertate, care-i măresc capacitatea de efort: intensificarea catabolismului tisular, vasodilatație coro-

Scanned with OKEN Scanner

nariană, tahicardie etc.; dispoziţia lamelor de os în epifiza oaselor este de aşa natură, încît îi conferă acesteia maximum de rezistenţă ce se poate obţine cu cantitatea respectivă de material; forma fructului de frasin este aceea care-i asigură şansele optime de a fi astfel luat de vînt, încît, în cădere, să se îndepărteze de copac; nenumărate specii de animale îşi pregătesc descendenţii pentru viaţa de adult, asigurînd astfel perpetuarea spiţei.

În faţa constatării acestei orientări a vieţii către „util", omul a adoptat variate atitudini intelectuale. Cea mai simplă este atitudinea teologică, care „rezolvă" totul prin implicarea voinţei divine. Ea expediază astfel orice problematizare cu „argumentul" principial inatacabil al supranaturalului. De aceea, orice discuţie în jurul ei este de prisos. O altă atitudine ce ne apare azi nefondată şi neserioasă este a acelor materialişti din secolul 18, care au negat finalitatea biologică. Azi, problema nu este să acceptăm sau nu finalitatea, ci s-o explicăm.

Poate în nici un alt domeniu al biologiei nu s-a manifestat atît de limpede contradicţia esenţială între materialism şi idealism. Soluţia idealistă a problemei este ceea ce cu un termen global se numeşte finalism. Copleşitorul tablou al adecvării biologice a fost folosit de apologeţi ai religiei drept argument pentru existenţa unui creator („Marele Proiectant", spune W. Paley în cartea sa *Natural Theology*, apărută în 1802). În istoria gîndirii biologice, un loc mai important decît preocupările teologice îl ocupă însă finalismul vitalist. De la Aristotel la Driesch şi la unii biologi contemporani, „entelehia", „forţa vitală" şi „cauzele finale" nu sînt decît nume diferite date aceleiaşi „cauze" a adecvării, cauză considerată specific biologică, ireductibilă şi neanalizabilă. Situînd problema dincolo de ceea ce este explorabil experimental şi raţional, argumentele vitaliştilor sînt tot atît de inatacabile ca ale teologilor, deoarece ele se găsesc de fapt în afara ştiinţei.

Finalismul vitalist constă de fapt în extrapolarea, pînă la limita inferioară a viului, a unei situaţii caracteristice omului, şi poate şi altor animale superioare: prefigurarea viitorului; imaginile prefigurate dirijîndu-ne apoi activitatea, se introduce astfel „scopul". Bineînţeles, vitalismul evoluează şi el cu epoca. Adepţii săi moderni nu mai pot risca afirmaţii de genul acelora expuse cu atît talent li-

Scanned with OKEN Scanner

terar de Maeterlinck sau Francé. Prin aceasta, s-a pierdut însă și consecvența vechilor spiritualiști. Școala lui Lîsenko își îmbrăca ideile într-o terminologie materialist-dialectică; ea vorbea de „reflectarea adecvată" a condițiilor mediului de către sistemul viu; această expresie confuză duce la argumentații sofistice, pentru că ea confundă două înțelesuri cu totul diferite ale termenului „adecvat": aceea de „conform cu anumite reguli" și aceea de „util". Argumentația lui Lîsenko nu a fost niciodată dusă consecvent pînă la capăt, căci caracterul finalist-vitalist ar fi ieșit la iveală. Aceeași inconsecvență se manifestă și azi, ori de cîte ori se pledează pentru caracterul obligatoriu adecvat al variațiilor.

*

O abordare materialist-dialectică a problemei adecvării biologice trebuie să admită că: 1) finalitatea este o realitate în lumea vie și 2) explicația ei completă nu o avem încă. Acceptarea acestor adevăruri nu înseamnă nici pe departe finalism. Nagel[105] vorbește de „scopuri ne-intenționale" ale vieții și distinge mai multe modalități de a le concepe; una din acestea este cea sistemică și autorul citat aderă la aceasta. Apropiată (poate mai puțin consecventă) este și poziția lui Sporici[90]. Vom încerca să arătăm că și noi concepem finalitatea biologică în orizont sistemic.

În general, biologii vorbesc azi de „tendințe", nu de „scopuri" și această schimbare a terminologiei nu este un joc de cuvinte: ea reflectă distincția necesară față de scopul conștient. Trebuie însă să ținem seama de faptul că și termenul „tendință" este polisemantic, atît în limbajul de toate zilele, cît și în cel științific sau filozofic.

Distingem două tendințe care caracterizează toate sistemele vii: de homeostazie (de menținere a sistemului respectiv și a celui supraordonat) și de evoluție (de perfecționare). Toate fenomenele de adecvare, inclusiv adaptările la nivel de specie, se subsumează acestor tendințe. Folosim aici termenul de „tendință" într-un înțeles fenomenologic: ne referim la *faptul* că procesele ce se des-

---

[105] E. NAGEL, *Teleology revisited: Goal-directed processes in biology*, „J. Philos.", vol. 74, nr. 5, p. 261—279 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

fășoară în sistemele vii au drept *rezultat* starea de homeostazie (respectiv perfecționarea); prin aceasta nu spunem nimic cu privire la originea sau la natura acestei tendințe. Folosirea termenului nu implică, *per se*, nici o inferență cu privire la cauze sau forțe motoare; ea rămîne (deocamdată) pur constatativă. (În partea a treia a cărții vom relua, *sub specie evolutionis*, discuția asupra tendințelor.)

Corespunzător eliminării treptate a termenului de „scop" din limbajul biologic, de două decenii încoace se tinde să se înlocuiască și epitetul de „teleologic". Lumea vie, lumea sistemelor înzestrate cu tendințe, lumea situată între cea „fizică" și cea umană, este numită „teleonomică"[106]. Noi credem că lumea — în germene deocamdată — a homeostatelor tehnice cu programare trebuie inclusă tot în domeniul teleonomic, pe care Mayr (citat după Nagel[105]) l-a caracterizat prin faptul că procesele se desfășoară în el „către un final dat" (*toward a given end*). Ceea ce, pentru sistemul viu, nu știm bine este modul în care ia naștere programul care-l face teleonomic. Teoria selecției naturale a îndrumat biologia pe calea corectă în efortul de a explica finalitatea (teleonomia); de aceea, nu este nici o exagerare cînd se spune că biologia materialistă explicativă începe de la Darwin. Lucrînd asupra unui stoc de variații apărute întîmplător, selecția este factorul care introduce determinarea (ordinea) în lumea dezordonată a mutațiilor; cu cît coerența teleonomică a unui sistem viu este mai mare, cu atît el va fi favorizat de selecție[16].

Obiecția principală pe care o aduc aceia cărora nu le place anti-finalismul teoriei selecției naturale este aceasta: pentru ca nenumăratele structuri perfect adecvate și nenumăratele procese desăvîrșit reglate să se fi putut selecta din variantele oferite de mutații, numărul acestora din urmă ar fi trebuit să fie imens. Este însă sigur că acest număr a fost într-adevăr imens. Monod[102] apreciază la 100—1000 numărul mutațiilor ce apar în cursul unei generații, în specia umană, raportat la nu-

---

[106] C. S. PITTENDRIGH, în *Behaviour and Evolution* (sub redacția lui A. Roe și G. G. Simpson), Yale University Press, New Haven — London, 1958, p. 395.

mărul indivizilor. După Prenant[107], de la apariția vieții pînă azi au stat la dispoziția selecției 10^{600} mutații; considerînd că fiecare din cele circa 10^9 specii și varietăți existente azi are cîte 10^4 însușiri selectate independent unele de altele, ajungem la 10^{13} „obiecte" ale selecției, număr cu totul neînsemnat pe lîngă 10^{600}.

Teoria selecției naturale nu poate însă să explice, în forma ei obișnuită, decît teleonomia sistemelor de nivelul populației sau al speciei. Cu privire la adecvările de la nivele inferioare știm mai puțin. Punctul de vedere simplist care consideră că adaptarea la nivelul speciei implică *per se* și adaptarea la toate nivelele inferioare nu ni se pare justificat pe baza cunoștințelor actuale. Poate fi implicată doar *adaptabilitatea* sistemelor de nivel inferior, nu și mecanismele concrete prin care se face adecvarea acestora. De exemplu, un mușchi poate să-și modifice tipul metabolic, în cursul vieții individului, în funcție de natura solicitărilor la care este supus; dacă individul face parte dintr-o specie bine adaptată condițiilor de viață, mușchii săi vor avea o mare capacitate de adecvare a tipului metabolic la solicitări; dar selecția naturală, care a realizat adaptarea speciei, nu constituie mecanismul (și nu furnizează explicația) acestor modificări metabolice, ce se petrec într-un anumit mușchi, într-o anumită fază a vieții unui individ.

Poate linia de gîndire a teoriei selecției trebuie extinsă și la nivelele inferioare celui populațional. Vorbim frecvent de populații de celule, dar știm încă foarte puțin cu privire la natura și limitele analogiilor dintre aceste populații și cele formate din organisme. Poate ceva de genul selecției se petrece și în organism, implicînd mutațiile somatice, fenomenele de inducție și represie enzimatică la nivel genic etc. Biologia modernă se străduiește să elimine finalismul (tacit cuprins încă în gîndirea multor fiziologi) și de la nivelul organismic sau celular.

Discutînd despre finalism și teleonomie, trebuie să avem în vedere și faptul că sistemele vii nu sînt nici pe departe „perfecte". Păstrînd obiectivitatea în fața „miracolelor" naturii, trebuie să constatăm multe imperfecțiuni pe toate treptele lumii vii, inclusiv pe treapta umană,

---

[107] M. PRENANT, *Biologie et Marxisme*, Ed. Hier et Aujourd'hui, Paris, 1948.

Scanned with OKEN Scanner

ceea ce arată că „sarcinile“ selecției întru desăvîrșirea adecvărilor și adaptărilor nu sînt nici pe departe epuizate. Randamentul mecanic al efortului muscular este, la mamifere, numai de circa 25%. Din complicata moleculă de hem a hematiilor distruse, organismul nu recuperează decît atomul de fier, hemul trebuind construit mereu din nou. Organul văzului, principalul canal de receptare a informației la majoritatea animalelor superioare, nu recepționează decît o zonă îngustă din spectrul undelor electromagnetice din mediu. Organismul femel suferă perturbări ale funcțiilor de nutriție în timpul sarcinii, adică atunci cînd ar avea nevoie maximă (pentru el și pentru specie) de optimizarea proceselor. Etc. etc. — spațiul nu ne permite să continuăm.

Teoria selecției explică continua perfecționare a caracterului teleonomic, adică, în fond, evoluția, cel puțin la nivelul speciei. Există o relație de intercondiționare, insuficient studiată, între teleonomie și homeostazie. Aceasta din urmă constituie oarecum premisa celei dintîi, pentru că-i asigură o bază stabilă de plecare. Pe de altă parte, fenomenele teleonomice sînt „homeostatante“: sistemul tinde către constanță și tinde să-și îmbunătățească homeostazia. Nu avem însă un răspuns sigur și complet la întrebarea: care sînt însușirile care fac ca un sistem să fie homeostatat și teleonomic? Personal, credem că întrebarea este aproape sinonimă cu aceasta: care sînt însușirile care fac ca un sistem să fie viu? În acest caz, un răspuns (incomplet) ar putea fi cel pe care l-am mai propus: pentru a fi homeostatate (autoreglate) și teleonomice, sistemele trebuie să fie deschise și să aibă un anumit grad și tip de complexitate, incluzînd și circuite informaționale de tip *feed-back*.

Pornind de la următoarele premise: 1. creșterea complexității face parte din dezvoltarea universală ascendentă; 2. sistemele înzestrate cu teleonomie și homeostazie sînt superioare celorlalte, — ni se pare justificată concluzia că apariția acestora face parte din evoluția generală a sistemelor materiale către forme superioare. Teleonomia homeostatantă a apărut în cadrul dezvoltării universale a materiei. Admițînd, în sens engelsian, că dezvoltarea este tot atît de generală și de imanentă materiei ca și mișcarea însăși, trebuie să privim apariția teleonomiei ca o etapă necesară, ca un fenomen care tre-

Scanned with OKEN Scanner

buia să survină — și nu ca un „hazard esențial", cum o privește Monod[102].

Cu toate încercările — unele promițătoare[105, 108–112] — pe care biologia le face azi pentru înțelegerea mecanismului de determinare a fenomenelor teleonomice, nu avem încă o explicație corespunzătoare a acestei însușiri esențiale a tot ce este viu. În ansamblu, problematica finalității biologice constituie unul din acele cîmpuri ale investigației în care nu știm încă bine unde sînt limitele între problemele reale, științifice și pseudo-problemele datorite ignoranței, „simțului comun" de multe ori derutant și reminiscențelor tradiționale de care gîndirea se dezbară greu. Este capitolul cel mai atrăgător și cel mai dificil al determinismului biologic. În locul arogantelor pretenții de rigoare cu care ai abordat problematica determinismului cauzal, aici te așteaptă nedumeriri — și numai o mare încredere în progresul gîndirii științifice te poate feri de descurajare. Problematica finalității este o permanentă provocare pentru biologul gînditor.

4. **Libertatea**

Lipsa de claritate și de precizie a noțiunilor și a problemelor din cîmpul finalității o regăsim accentuată în domeniul „libertății".

„Libertate" nu este un termen tehnic, ci un cuvînt al limbajului comun. Definiția ei nu poate fi deci pur con-

---

[108] P. K. ANOHIN, *Reflectarea anticipativă a realității*, „Probleme de filozofie", nr. 7 (1962).

[109] C. A. BOGDANSKI, *Fond abiotique de l'apparition des principaux repères temporels de l'être organisé*, — Comptes rendus Acad. Sci. Paris, vol. *275 D*, p. 105—108 (1972).

[110] K. S. TRINCER, *Zakon biologhiceskoi adaptații*, Dokl. Akad. Nauk SSSR, vol. *149*, p. 717—720 (1963).

[111] N. ALLEGRETTI, *Immune system: a teleological or a physiological device*, „Periodicum Biologorum", vol. *78*, supl. 1, p. 1—22 (1976) .

[112] V. SPORICI, *Teze pentru o accepție dialectică a raportului determinare-structură-teleonomie*, în *Filozofie și medicină* (sub redacția lui F. Georgescu), Editura medicală, București, 1978, p. 300—311.

Scanned with OKEN Scanner

venţională, ci trebuie să ţină seama de accepţiile termenului în vorbirea de toate zilele. Ceea ce este foarte greu, pentru că aceste accepţii sînt variate. Cînd spunem „am libertatea să hotărăsc cum vreau“ şi cînd spunem „în această distribuţie, numărul gradelor de libertate este n“, folosim cuvîntul în două înţelesuri între care, la prima vedere, nu este nimic comun.

Şi totuşi trebuie să fie ceva comun. Trebuie să existe o zonă de intersectare a sferelor tuturor sensurilor în care folosim termenul de libertate. Şi acest nucleu comun trebuie definit, măcar aproximativ şi provizoriu, în scop pur operaţional.

Cum, în accepţia sa originară, cuvîntul „liber“ se aplica numai omului şi cum celelalte accepţii le par încă multora ca fiind sensuri figurate, trebuie să începem examinarea noţiunii pornind de la sensul uman. La acest nivel, liber înseamnă neconstrîns. Pînă aici sîntem pe linia simţului comun. Dificultatea apare cînd punem întrebarea: neconstrîns de către cine sau ce? Iniţial, omul s-a gîndit numai la constrîngerea de către alţii; era deci vorba, spunem azi, numai de libertatea individului pe planul societăţii. Acest înţeles a fost uşor extins şi la animale: dacă omul care nu e sclav este liber, atunci şi cîinele eliberat din lanţ sau animalul sălbatic, înainte de a fi prins şi băgat în cuşcă, sînt liberi.

„Simţul comun“ se opreşte cam aici.

Se pare că generalizarea noţiunii de libertate a mers pe două linii: 1. nu numai omul poate fi neconstrîns, adică liber; 2. omul poate fi constrîns nu numai de semenii săi, deci — reciproca — poate fi liber nu numai faţă de aceştia. Pe prima linie, s-a ajuns la abstracţiuni din ce în ce mai avansate, pînă la noţiunea matematico-statistică de libertate. Pe a doua linie, s-a ajuns la o dilemă: eliberat din constrîngerea semenilor săi, liber faţă de forţele naturii înconjurătoare şi netemîndu-se de plăsmuirile supranaturale, omul ar fi *complet* liber? cînd simţi că voinţa ta este liberă, înseamnă că ea nu este determinată de nimic? dacă răspunsul ar fi afirmativ, aceasta nu ar contrazice principiul interdependenţei universale, al lanţului neîntrerupt de determinări cauzale, nu ne-ar plasa pe noi în afara legilor naturii?

Problema este veche, dar şi azi actuală, suscitînd dis-

Scanned with OKEN Scanner

cuţii. Nu facem aici nici inventar de păreri, nici polemică. Vrem doar să ne exprimăm părerea.

Ceea ce pe plan psihologic este constrîngere, pe planul ontic corespunde cu determinarea. O lipsă totală de constrîngere în sfera generală a relaţiilor dintre fenomene ar însemna nedeterminare. Nu putem gîndi în afara relaţiilor de determinare. Considerăm, în consecinţă, că noţiunea de „libertate" în acest înţeles „total" nu are sens şi trebuie părăsită. Termenul trebuie utilizat pentru a acoperi o noţiune cu o sferă ceva mai restrînsă. Asemenea restrîngeri de sfere sînt obişnuite cînd un termen trece din limbajul comun în cel ştiinţific (de exemplu, în cazul termenului „forţă").

Noi înţelegem prin „libertate" acea situaţie în care îndreptarea unui proces pe una din căile alternative depinde numai de factori interni sistemului respectiv. Bineînţeles, situaţia acestor factori reflectă situaţia din mediul sistemului, dar procesul pe care convenim să-l numim „liber" nu este determinat în desfăşurarea lui în mod direct de mediu, ci de legile sistemului din care face parte. Fie că este vorba de un proces de metabolism celular, fie de un act voluntar şi conştient al omului, fenomenul *liber* este *determinat*. Dar este determinat de mecanismele reglatoare ale sistemului din care face parte, mecanisme care au preluat şi prelucrat informaţiile din mediu şi „au înţeles necesitatea" (în sens engelsian) desfăşurării fenomenului pe o anumită cale.

În această privinţă sîntem de acord cu Schoffeniels[113], care-şi încheie astfel un rechizitoriu împotriva noţiunilor de finalitate şi de libertate în biologie: „În ce priveşte libera alegere, sînt satisfăcut de a avea impresia că o exercit, dar de asemenea îmi place să ştiu că decizia mea nu putea să fie alta, dacă evoluţia universului în timp este aceea care este".

Prin aceasta nu se neagă libertatea, ci doar i se precizează înţelesul. Şi credem că, de fapt, cam la acest sens se referă şi alţi autori cînd vorbesc de marea semnificaţie a libertăţii în lumea vie. Ea este nu numai o *proprietate* a sistemelor vii (ale căror „opţiuni" sînt determinate de particularităţile lor, de istoria lor), ci consti-

---

[113] E. SCHOFFENIELS, *Déterminisme, choix et liberté*, Bull. Soc. royale Sci. Liège, vol. 45, p. 264—274 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

tuie în același timp baza „motivării" în cazul opțiunilor: acestea sînt astfel îndreptate, încît sistemul să-și păstreze sau să-și mărească gradul de libertate[57]. Sistemul viu, spune același autor, este liber să acționeze spre propria sa „satisfacție". Lăsînd la o parte caracterul vag și oarecum figurat al „satisfacției" în acest sens larg, credem că afirmația conține un adevăr. Un adevăr pe care nu putem să-l delimităm cu suficientă exactitate, dar care ni se pare apropiat de ceea ce constituie de asemenea un miez de adevăr într-o filozofie ce așteaptă încă reconsiderarea de pe pozițiile marxiste moderne: ne gîndim la Max Stirner.

*

Săhleanu și Marian[114] insistă asupra unei distincții între două tipuri de libertate: „libertatea de . . ." („prin degajare") și „libertatea pentru . . ." („de angajare"); cele două tipuri se intrică în unele cazuri, forma supremă de intricare fiind aceea a omului înțelept, eliberat *de . . .* și liber *pentru . . .* Încercăm să formulăm un amendament la acest interesant punct de vedere. Credem că tipul de libertate depinde nu de procesul (sau modalitatea) de cîștigare a acesteia, ci de natura sistemului viu respectiv. Gradul de spontaneitate (de „activitate", în opoziție cu „reactivitatea") poate fi practic nul (probabil, la toate nivelele infraorganismice), sau practic infinit (la om). Un sistem fără spontaneitate poate fi „liber *de*", dar nu și „liber *pentru*". La extrema cealaltă (unde reacțiile constituie „riposte", după expresia lui Danielopolu), orice „eliberare *de*" constituie cîștigarea unei „libertăți *pentru*" (un „pentru" nedefinit). Cum spontaneitatea omului este educabilă în limite foarte largi, *degajările* de constrîngeri pot și trebuie să însemne *angajări* prin *opțiune*. Este una din modalitățile de a exprima progresul social.

Interesantă ni se pare relația dintre libertate și întîmplare. Unii le identifică sau le confundă. Este greșit, dar ceva comun există într-adevăr între ele: ambele se

---

[114] V. SĂHLEANU, F. MARIAN, *Actul medical ca modalitate particulară de realizare a libertății umane*, în *Filozofie și Medicină* (sub red. lui F. Georgescu), Editura medicală, București, 1978, p. 330—337.

Scanned with OKEN Scanner

contrapun într-un fel cauzalității lineare. Dar aici apare și deosebirea esențială dintre libertate și întîmplare. Determinismul cauzal, oricît de stringent, lasă totdeauna o marjă de posibilități, mai largă sau mai îngustă, în funcție mai ales de gradul de complexitate al domeniului respectiv. Undeva în această zonă de posibilități se va plasa fenomenul pe care-l urmărim, iar locul său exact va fi și el, bineînțeles, determinat. Dacă determinarea este extrinsecă sistemului din care fenomenul face parte, avem de-a face cu întîmplarea; dacă determinarea vine de la interiorul sistemului, avem de-a face cu libertate: sistemul este liber ca, pe baza propriilor sale reguli, să-și fixeze locul în limitele ce-i stau la dispoziție.

Un animal flămînd este determinat (obligat) să-și caute hrană. Modul căutării este și el determinat genetic; să zicem că este vorba de un răpitor, care fuge adulmecînd și oprindu-se din cînd în cînd. Locul și frecvența opririlor nu mai sînt determinate nici de senzația de foame, nici de bagajul genetic al animalului. El se poate opri să cerceteze anumite locuri mai amănunțit, în funcție de întîmplare (anumite mirosuri, natura locului care poate prezenta ascunzători etc.); dar el are și *libertatea* de a-și alege locurile de examinat (și, de fapt, mai mulți indivizi în aceleași situații nu vor proceda identic). În acest din urmă caz, comportarea lui va fi determinată de experiența lui anterioară, adică de informațiile anterior asimilate, trecute prin propriul filtru.

Cu alte cuvinte, dacă întîmplarea și libertatea se apropie într-un fel, prin aparența de ne-rigiditate (deci printr-o notă negativă!), ele se îndepărtează una de alta printr-o trăsătură esențială: cea dintîi pune sistemul viu la dispoziția mediului, cea de-a doua îl duce spre dominarea mediului. Sau, pe un plan mai larg: cu cît rolul întîmplării se limitează, cu atît gradul de libertate al sistemului crește[115].

Explicitînd ceea ce credem că rezultă din considerațiile de mai sus, vom spune că termenul de „libertate" are sens numai cu referire la relația dintre un sistem și mediul său. Dacă însă caracterul sistemic este o condiție

---

[115] F. GEORGESCU: *Cauzalitatea în sistemul principiilor filozofice ale determinismului*, „Rev. filoz.", *23*, nr. 3, p. 285—293 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

sine qua non a libertății, este de presupus că aceasta va fi cu atît mai mare, cu cît „sistemicitatea“ (sau „indicele de structurare“, vezi pag. 83) este mai pronunțată. Pe de altă parte, cu cît structurarea sistemului este mai mare, cu atît libertatea elementelor sale față de ansamblul sistemului este mai redusă. Creșterea indicelui de structurare mărește libertatea sistemului (autonomia sa față de mediu) și o reduce pe aceea a elementelor sale. Am ajuns, mergînd în sens invers, la concluzia de la pag. 90, cu privire la transferul de libertate de la elemente la ansamblu, în cadrul sistemului. (Considerații asemănătoare au fost formulate anterior de Pattee[116]. Noi am încercat aici să le dezvoltăm și să le explicităm.)

Relația dintre gradul de structurare și libertate capătă o semnificație deosebită dacă exprimăm problema libertății în contextul evoluției. În evoluția lumii vii, indicele de structurare crește la nivelul organismului (în mai mică măsură și la nivelul celulei). Aceasta poate constitui o explicație a accentuării autonomiei față de mediu, la organismele superioare, aspect asupra căruia vom reveni în ultima parte a acestei cărți. Aici menționăm numai că ideea evoluției eliberatoare nu este pe placul spiritelor pesimiste. Acestea recurg, printre altele, la următorul argument sofistic: evoluția constă într-un șir de opțiuni; fiecare opțiune „consumă“ un grad de libertate, deci evoluția reduce libertatea. Greșeala constă în faptul că nu există un „stoc inițial“ de grade de libertate; dimpotrivă, fiecare opțiune (cu excepția ramurilor involutive ale dezvoltării), „consumînd“ un grad de libertate, creează altele, prin deschiderea unor căi alternative noi, prin crearea unor noi posibilități de opțiune. Cu fiecare pas făcut pe linia progresului evolutiv, libertatea lumii vii — cel puțin la nivelul organismic — crește.

---

[116] H. H. PATTEE, *Physical theories of biological coordination*, în *Topics in the philosophy of biology* (sub red. lu M. Grene și E. Mendelsohn), D. Reidel Publ. Comp., Boston, 1976, p. 153—173.

SALTUL CALITATIV ÎN BIOLOGIE

Fenomenele biologice sînt folosite adesea pentru exemplificarea saltului calitativ. În filogeneză, naşterea unei specii noi; în evoluţia funcţională, trecerea la respiraţia aeriană, sau apariţia homeotermiei sau a viviparităţii; în ontogeneza mamiferelor, trecerea la viaţa liberă (extrauterină), — iată cîteva salturi. Rămînem însă adesea la acest nivel al enunţului afirmativ. Fenomenele acestea sînt mult prea complexe pentru a permite o analiză amănunţită a mecanismului saltului calitativ. Dealtfel, asemenea tentative de analiză sînt puţine nu numai în domeniul biologiei. Înainte de a încerca şi noi o asemenea analiză, ne vom referi la unele care ni se par interesante, deşi nu împărtăşim întru totul vederile respective.

În cartea sa citată[54], Segal consacră vreo 60 de pagini saltului calitativ, abordîndu-l dintr-un punct de vedere energetic. Esenţa saltului ar consta în caracterul antientropic al transformării, de unde decurge şi ireversibilitatea procesului; dimpotrivă, orice modificare pur cantitativă ar avea loc cu creşterea entropiei sistemului şi ar fi reversibilă. Schimbările bruşte care nu implică o determinare energetică, Segal le numeşte „salturi funcţionale“ şi nu le consideră transformări calitative adevărate. Cu toate ideile interesante şi cu toată disecţia pătrunzătoare a fenomenelor de salt din analiza lui Segal, restrîngerea sferei „saltului calitativ“ la domeniul energetic nu ni se pare justificată.

Noţiunea saltului, adică a modificării *calitative* şi mai mult sau mai puţin *bruşte*, preocupă pe mulţi filozofi şi biologi teoreticieni, care cercetează problemele generale ale dezvoltării; termenii folosiţi pentru desemnarea noţiunii sînt însă de multe ori alţii. O astfel de expresie

Scanned with OKEN Scanner

mai veche, care ni se pare sinonimă cu aceea de „salt calitativ", este „noutate emergentă". Ea a fost reanalizată mai aproape de noi într-un interesant studiu de Schievella[117]. Autorul este ferm determinist, explicit antifinalist, dar pledează în același timp împotriva ideii că „emergențele" ar putea fi prevăzute. El consideră că ideea predictibilității noului se bazează pe o greșeală logică, deoarece dacă elementele necesare previziunii există anticipat, înseamnă că nu avem de-a face cu un nou adevărat; adevăratele emergențe sînt deci imprevizibile (ca natură și ca moment al apariției), dar, fiind determinate, sînt explicabile apoșteriori. Vom încerca să combatem această concepție antidialectică, pornind de la analiza unor fenomene biologice.

*

Orice fenomen biologic constituie o reacție a sistemului respectiv la acțiuni venite din mediu. Ca atare, el poate fi reprezentat pe un sistem de coordonate, punînd pe axa absciselor un parametru al acțiunii, pe axa ordonatelor unul al reacției. Curba poate fi foarte diversă, dar are cîteva puncte critice obligatorii. Astfel, dacă pe abscisă sînt intensități, curba va prezenta neapărat un punct de prag și unul de maximum, deoarece nici reactivitatea, nici rezistența sistemului viu nu poate fi infinită; majoritatea curbelor biologice prezintă și un optim: valoarea lui x pentru care y are valoarea maximă; în sfîrșit, alte puncte critice se vor găsi la intersecțiile curbei cu alte curbe din același sistem de coordonate, cu drepte care împart cîmpul după anumite criterii, sau cu axa ordonatelor. În esență, cele de mai sus rămîn valabile și în cazul în care pe axa absciselor nu sînt intensități, ci, de exemplu, timp. În toate aceste cazuri, prin „punct critic" am înțeles acel punct al curbei, în care desfășurarea fenomenului se modifică brusc și în așa fel, încît modificarea nu poate fi descrisă ca o tranziție treptată: o curbă a fost deasupra alteia și trece dedesubtul ei; curba a avut un sens ascendent și se întoarce în jos; curba a mers în stînga axei ordonatelor și trece în dreapta ei; derivata a fost pozitivă și devine negativă; etc. În toate aceste cazuri,

---

[117] P. S. SCHIEVELLA, *Emergent evolution and reductionism*, „Scientia", vol. 108. p. 323—330 (1973).

Scanned with OKEN Scanner

deosebirea este calitativă, ea corespunde unor modificări calitative în desfășurarea fenomenului pe care-l reprezintă curba; curba trece în cîmpul altei calități. Această trecere poate fi localizată prin coordonatele funcției în punctul respectiv, ea este deci bruscă, adică constituie un salt. Cu alte cuvinte, punctele critice ale curbei reprezintă salturile calitative în desfășurarea fenomenului.

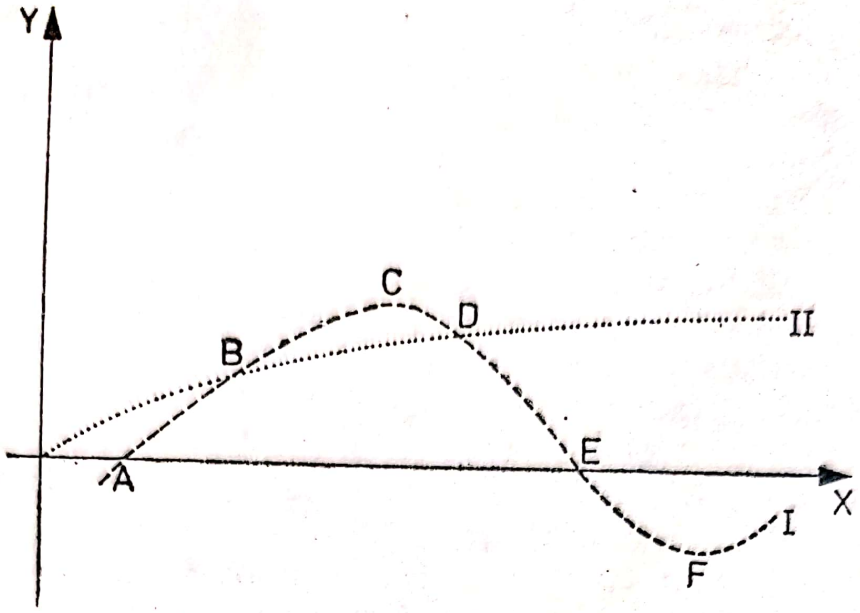
Credem că din considerațiile de mai sus rezultă în mod logic următoarele caracteristici ale saltului calitativ:

1. Saltul calitativ, exprimînd o relație între fenomenul analizat și un termen de referință, are întotdeauna un caracter relativist. Cu alte cuvinte, saltul este salt numai în raport cu ceva, numai privit dintr-un anumit punct de vedere. Un proces considerat izolat, rupt de orice context, nu poate prezenta salturi în desfășurarea lui. Dacă procesul reprezentat în figura de la pag. 124 prin curba I este examinat din punctul de vedere al semnului reacției (+ sau —), vom găsi salturi în punctele A și E, unde curba intersectează axa absciselor; dacă ne interesează direcția procesului, punctele critice sînt C și F; iar dacă criteriul este relația cu procesul II, vom găsi salturi în B și D.

Din faptul că saltul calitativ înseamnă modificarea esenței fenomenului nu rezultă că el nu poate fi considerat relativist. Noi credem că această esență este ea însăși relativă: pentru chimist, apa este calitativ identică cu gheața, pentru că au aceeași calitate esențială (compoziția chimică); pentru fizician, ele sînt calitativ diferite, pentru că, din punctul lui de vedere, nu compoziția chimică este calitatea esențială a unui corp.

Fiind vorba de sisteme de complexitatea celor vii, exprimarea riguroasă a bazei de referință este adesea foarte dificilă. Aceasta îngreuiază analiza concretă a raportului dintre cantitate și calitate în fenomenele biologice. De exemplu, în cazul valorilor optime ale unui parametru care variază, nu întotdeauna putem să spunem *de ce* parametrul are tocmai această valoare optimă. În cazurile în care lucrul este posibil, optimul ne apare determinat de o intersecție de curbe. De exemplu, o substanță farmacologic activă (să zicem cofeina) are un efect „dorit" (stimularea corticală) și unul „nedorit" (tahicardia); exprimate în unități „subiective", de utilitate pentru organismul respectiv în starea dată, cele două efecte evoluea-

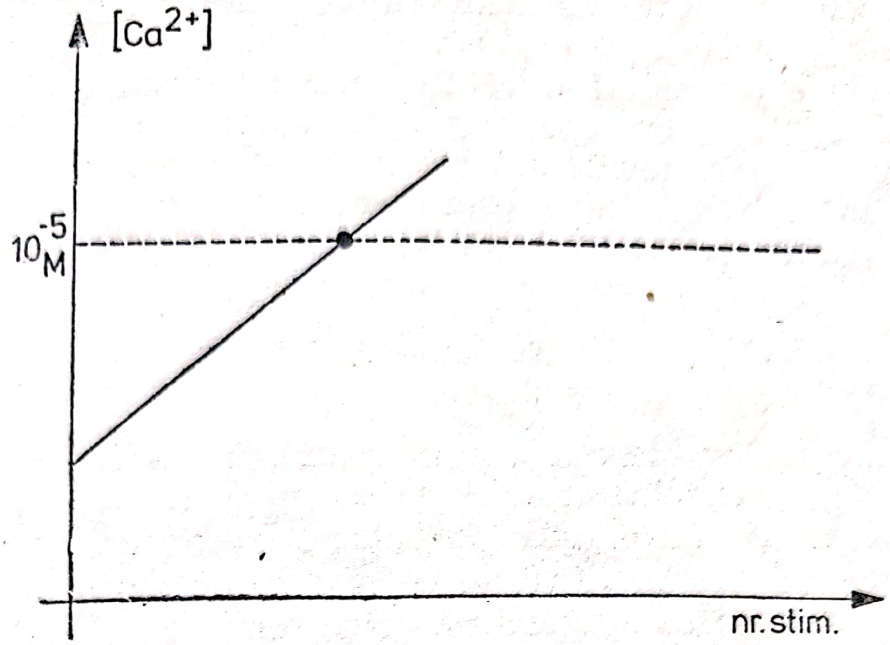
Scanned with OKEN Scanner



ză, în funcţie de doza administrată, după curbe diferite; curbele se vor intersecta la o anumită doză, efectul nociv devenind predominant — şi în acest punct sensul curbei care reprezintă efectul util global se schimbă: doza optimă a fost depăşită. Aceleaşi consideraţii sînt valabile în cazul valorilor de prag. Cînd nu putem spune ce curbe au determinat, prin intersectarea lor, valorile de prag sau de optimum, punctele critice ne apar definite de intersectarea (sau atingerea) de către curbă a unei drepte paralele cu axa absciselor, dreaptă ce reprezintă o „constantă biologică". De exemplu, în schema alăturată, dacă pe abscisă trecem numărul de stimulări subliminare ale unei fibre musculare, iar pe ordonată concentraţia ionilor de Ca din sarcoplasmă, saltul calitativ al apariţiei contracţiei se va găsi acolo unde curba intersectează dreapta orizontală figurată prin linia întreruptă din schemă; aceasta reprezintă concentraţia de $Ca^{2+} = 10^{-5}$ M, care este o constantă biologică: concentraţia de prag care activează aparatul contractil. Acest moment va reprezenta un salt *numai* din punctul de vedere al apariţiei contracţiei, căci celelalte fenomene vor continua ca şi înainte, dacă numărul de stimulări continuă să crească. Prin aceste exemple, simplificat redate, am vrut să ilustrăm ceea ce am spus mai sus: saltul are totdeauna caracter relativist.

2. Corolarul celor de mai sus este că *orice* intersectare a două curbe (sau a unei curbe cu o dreaptă) într-un sistem de coordonate, reprezintă un punct critic în desfăşurarea fenomenelor respective, adică un salt calitativ.

Scanned with OKEN Scanner



3. Numărul fenomenelor fiind nelimitat, într-un sistem de referinţă putem avea, teoretic, oricît de multe curbe (practic, evident, numărul acestora va depinde de gradul în care cunoaştem domeniul respectiv). Aceasta înseamnă că, în orice sistem de referinţă pe care l-am examina, un fenomen dat va prezenta în mod obligatoriu, pe parcursul lui, salturi calitative (puncte de intersecţie ale curbei). Cu alte cuvinte, saltul are caracter obligatoriu, nici un fenomen nu poate avea *numai* caracter de modificare cantitativă.

Exprimată cu alte cuvinte, ideea de mai sus, pe care o considerăm centrală în analiza saltului calitativ, poate fi formulată astfel: pornind de la două premise: a) mişcarea are caracter absolut general (nimic nu rămîne neschimbat) şi b) interdependenţa are caracter absolut universal (nici o mişcare nu decurge independent de celelalte), — legea saltului calitativ apare ca o concluzie logică, necesară. Ea nu trebuie considerată drept o *altă* axiomă a dialecticii, pentru că decurge din primele două.

4. Pentru ca două curbe să se poată intersecta, ele trebuie să se apropie una de alta. Cu alte cuvinte, pentru ca saltul calitativ să poată avea loc, este obligatorie o fază premergătoare de variaţie cantitativă, zisă faza „de acumulare".

5. Raportînd între ele ordonatele punctelor corespunzătoare (avînd aceeaşi abscis) de pe două curbe dintr-un

Scanned with OKEN Scanner

sistem de referinţă, obţinem valori care se apropie de unitate pe măsură ce curbele se apropie de punctul de intersectare (considerînd că în această porţiune ele sînt monotone); la intersecţie, raportul se inversează: dacă a fost supraunitar, devine subunitar. Aşadar, relaţia pe care o exprimă saltul calitativ este aceea de răsturnare a unui raport cantitativ: *A* trece de la starea „mai mare decît *B*" la aceea de „mai mic decît *B*".

*

Din aceste consideraţii decurg două concluzii:

A) Pe plan ontologic: *orice fenomen constă în modificări cantitative întrerupte de salturi calitative.* Depinde de subiectivitatea noastră, pe ce punem accentul: tot atît de corect putem să spunem că orice fenomen constă dintr-o succesiune de salturi calitative, legate între ele prin faze cantitative.

B) Pe plan gnoseologic: *un salt calitativ nu poate fi înţeles decît prin analiza cantitativă a desfăşurării fenomenului.* Fără să studiezi modul în care două mărimi se apropie una de alta, nu poţi să înţelegi de ce şi unde se va inversa raportul dintre ele. Ocolind această analiză, gîndirea ne-dialectică nu poate explica apariţia calităţii noi, care rămîne pentru ea un mister.

Nu se poate stabili — nici măcar în principiu — cîte salturi va prezenta un fenomen, chiar pe o porţiune limitată din desfăşurarea lui. Numărul va depinde de profunzimea analizei, de numărul bazelor de referinţă utilizate. Cum orice domeniu este inepuizabil în profunzime, el poate releva noi şi noi relaţii ale proceselor ce se desfăşoară în el, noi şi noi „intersectări", adică salturi calitative. Cum însă, la un nivel dat al analizei, sistemele mai complexe prezintă un număr mai mare de fenomene sesizabile, urmează că aici şi punctele nodale vor fi mai frecvente. Cu alte cuvinte, cu cît un domeniu este mai complex, cu atît fenomenele sale par să sufere mai multe salturi calitative. Şi cum o bună parte a explicaţiilor ştiinţifice constă de fapt în deducerea necesităţii salturilor din datele variaţiilor cantitative premergătoare, se înţelege de ce domeniile foarte complexe, cum este acela al vieţii, sînt atît de greu de explorat explicativ.

Scanned with OKEN Scanner

Un magistral exemplu al unei asemenea analize explicative este examinarea legii „tot sau nimic" din neurofiziologie, întreprinsă cu un sfert de veac în urmă de doi fiziologi sovietici[118]. Legea era de mult cunoscută, dar rămăsese neexplicată; din punctul de vedere al principiilor dialecticii, ea părea chiar neverosimilă, pentru că părea să implice un salt calitativ neprecedat de vreo fază de variaţie cantitativă. Autorii citaţi au demonstrat însă că acest salt corespunde unui punct nodal, unei intersecţii într-un sistem de referinţă şi că, reciproc, fiecare intersecţie în acest sistem de referinţă corespunde unui salt calitativ în desfăşurarea fenomenului. Deşi lucrarea lor se limitează la consideraţii strict fiziologice, autorii au realizat de fapt o aplicare a dialecticii la un material concret, empiric, reuşind o analiză de mare pondere filozofică. Printr-o analiză *cantitativă* a fost lămurită esenţa şi determinismul unui fenomen biologic; legea „tot sau nimic" a putut fi nu numai acceptată, ci şi înţeleasă.

În acest eseu ne-am referit puţin la biologie — şi atunci doar pentru a căuta exemple (sau pretexte). Aceasta, deoarece credem că cele spuse aici au o valabilitate mult mai largă. Am încercat să arătăm că principiul saltului calitativ nu este ireductibil, că, pe baza principiilor interdependenţei şi mişcării materiei, el *poate fi demonstrat*. Dar dacă este aşa, dacă apariţia unei calităţi noi este consecinţa obligatorie a modificărilor cantitative într-un sistem de fenomene interdependente, putem încerca pe această cale o apropiere de esenţa noţiunii de calitate. Fără pretenţia de a formula o definiţie riguroasă, credem că putem să spunem că ceea ce numim „calitate" este totdeauna raportul dintre două cantităţi. Cît timp acest raport creşte sau scade, dar nu se inversează (nu trece din supra- în subunitar), au loc modificări cantitative; cînd se inversează, se petrece un salt calitativ. Calitatea nu este deci un dat primar şi ireductibil. Ca raport între cantităţi, calitatea este „reductibilă" întotdeauna la aspecte cantitative. Cu alte cuvinte: calitatea este *explicabilă* cantitativ. S-a afirmat de multe ori că o calitate nouă este rezultatul stabilirii unor relaţii noi între elemente preexistente (vezi de exemplu[81]). Noi spunem că o nouă

---

[118] D. N. NASONOV, D. L. ROZENTAL, în Uspehi sovr. biol., vol. 34, p. 161—193 (1952).

calitate este rezultatul modificărilor cantitative premergătoare, care au dus doi parametri la inversarea raportului dintre ei.

Calităţile există. Ignorarea lor — de dragul de a nu ne întîlni cu „miraculoasele“ emergenţe ale noului — este o gravă eroare sau un fals intelectual. Dar credem că eronată este şi opoziţia faţă de reducerea calităţii la cantitate, procedeu în care vedem singura modalitate de abordare raţională a calităţii.

*

Ne-am referit de mai multe ori la rolul dezechilibrelor în lumea vie. Reluăm aici problema dintr-un alt punct de vedere.

Exprimîndu-ne în limbajul ciberneticii, un sistem viu este *programat*. Salturile calitative pe care le suportă pot fi considerate modificări ale programului sau ale unor aspecte particulare ale acestuia. Aceste re-programări pot fi de toate dimensiunile: de la foarte restrînse ca sferă şi ca efecte, pînă la foarte ample, cu efecte masive asupra sistemului în ansamblu. Ele pot fi, la rîndul lor, cuprinse într-un program mai vast: modificările programului fiziologic şi morfogenetic pe care le implică, de exemplu, transformarea mormolocului în broască sau naşterea în cazul puiului de mamifer sînt cuprinse în marele program al ontogenezei speciei respective.

Dar reprogramările pot să fie şi neprevăzute în vreun program de ordin superior. Astfel sînt (sau pot fi) reacţiile de alarmă, dezadaptative pentru moment, dar putînd duce spre o nouă adaptare, la un nou echilibru[119, 120]. Aceste rupturi ale continuităţii homeostatice constituie salturi calitative, componente obligatorii ale oricărui proces de dezvoltare biologică. Pentru că alcătuim polul reactiv al unui cuplu ecologic, al cărui celălalt pol este mediul. Alcătuim, noi, în sensul cel mai larg cu putinţă al acestui pronume, adică „noi, sistemele vii“. Sistem enzimatic intracelular sau covor vegetal, burete sau rîndunică, embrion sau fiinţă gînditoare, noi, sistemele vii, sîntem întotdea-

---

[119] M. POP, V. SĂHLEANU. *Cu privire la noţiunea de „antagonism“, în special în fiziologie*, „Rev. filoz.“, vol. *17*, p. 1195—1204. (1970).

[120] H. SELYE. *The Stress of Life*. McGraw-Hill, New York, 1956.

una poli reactivi. Iar „acțiunile“ care ne declanșează ripostа în cadrul sistemelor polare din care facem parte nu stau sub controlul nostru. Nu avem totdeauna libertatea să decidem, dacă vrem sau nu să reacționăm, nici dacă acceptăm sau nu reprogramarea pe care o implică această reacție (de care poate să depindă existența noastră în continuare).

Această reacție, declanșată de o schimbare cantitativă în polul „mediu“ al sistemului ecologic, poate fi profundă și definitivă. O modificare de climă (umiditate, temperatură etc.) poate răsturna echilibrul unei fitocenoze; o boală poate modifica pentru toată viața tipul metabolic al unui organism; o zdruncinare psihică modifică uneori orientarea întregii noastre vieți sufletești. Dar boala poate fi declanșată de o invazie bacteriană numai cantitativ diferită de aportul obișnuit de microorganisme; nici factorul care provoacă zdruncinarea psihică nu trebuie să fie neapărat calitativ diferit de cei ce acționează în mod obișnuit asupra noastră. Pentru a provoca salturi calitative, aceste acțiuni ale mediului trebuie doar să depășească anumite valori critice, valorile pentru care este reglată homeostazia polului viu, reactiv, al sistemului ecologic respectiv. Undeva, într-un sistem de coordonate, două linii se întretaie în acest moment — și drumul unei vieți ia altă direcție.

Această obligativitate a salturilor calitative imprevizibile în cursul dezvoltărilor de orice fel am numi-o extrinsecă: ea decurge din apartenența noastră ineluctabilă la un sistem ecologic polar. Se pare că există însă și o necesitate de alt tip a perturbațiilor în echilibrele biologice, o necesitate pe care am numi-o intrinsecă, pentru că exprimă o regulă a sistemelor vii. O regulă pe care n-o înțelegem încă, dar pe care o constatăm pe multe planuri. Sistemele vii au nevoie de periodice re-adaptări, ele nu pot exista nelimitat într-un *steady state* tihnit. Răsturnări radicale au revitalizat evoluția lumii vii în trecutul geologic, schimbări profunde ale mediului de viață dau vigoare și orizont individului în dezvoltare, revoluțiile au asigurat progresul social. Monotonia plictisește nu numai la nivel uman; ea duce la scăderea vitalității.

Homeostazia și evoluția sînt manifestări majore ale vieții, care se condiționează reciproc. Nu știm de ce, totuși, este nevoie de ruperi ale homeostaziei pentru acti-

varea evoluției. Poate, fiindcă orice sistem reglat pentru funcționare îndelungată are nevoie de periodice dereglări. Sau poate aceasta este o particularitate a sistemelor vii. Nu știm. Ceea ce știm și ne tulbură este numai că evoluția presupune homeostazie, dar presupune și revoluții care să rupă homeostazia.

*

Acesta este saltul calitativ, fenomenul care are loc la punctul nodal unde se întretaie curbele a două procese. Fenomenul care poate fi distrugător și înviorător, nefast și salutar. Care din emergență misterioasă devine, pentru gîndirea dialectică, efect, și care este singurul purtător de *nou* adevărat. Care întrerupe monotonia echilibrată a desfășurării proceselor prin dezechilibrul revoluțiilor, fără de care n-ar fi cu putință marele echilibru al universului vieții.

Scanned with OKEN Scanner

TIMPUL ŞI SPAŢIUL VIEŢII

S-a scris mult despre „timpul biologic". Se filozofează mult şi se ştie puţin. Sau, mai bine zis, ceea ce se ştie este departe de rigoarea pe care o pretindem azi de la cunoaşterea ştiinţifică.

Explicaţia este banală: ştim prea vag ce este de fapt *timpul*. (Aceasta este doar constatarea unui fapt; nu discutăm problema, dacă natura timpului ca atare *poate fi* sau nu mai bine cunoscută.) De la Bergson încoace ştim că este înrudit, dar nu identic, cu durata, de la Engels încoace, că este una dintre formele de existenţă ale materiei, de la Kant, că este o formă universală de referinţă a tot ce percepem. Noţiunea s-a născut în legătură cu aceea a devenirii: în sanscrită, aceeaşi rădăcină exprimă timpul, naşterea şi lumina. A încerca să definim timpul biologic ar însemna astfel să căutăm diferenţa specifică faţă de un gen proxim care, el însuşi, nu este precizat.

Dar timpul interesează ştiinţa în ansamblu şi foarte multe ramuri ale ei în particular. În 1966, un simpozion care a întrunit reprezentanţi ai celor mai diverse cîmpuri ale activităţii intelectuale a pus bazele unei asociaţii internaţionale pentru studiul interdisciplinar al timpului[121]. Au vorbit la acel simpozion astronomi şi sociologi, logicieni şi geologi. O pondere deosebită a avut însă participarea biologilor.

Este veche convingerea că în măsurarea timpului există şi un element subiectiv. „Ceea ce măsor cînd măsor timpul este impresia mea", a scris acum un mileniu şi jumătate Sf. Augustin. Nici azi nu există însă un consens

---

[121] *** *„Interdisciplinary perspectives of time*, „Ann. New York Acad. Sci.", vol. *138*, nr. 2, p. 422—432 (1967).

în ce privește contribuția elementului obiectiv și a celui subiectiv în ontologia și gnoseologia timpului. Se face distincție între caracterul anizotrop al timpului (denumit sugestiv de Eddington „săgeata timpului") și caracterul de devenire, de succesiune de evenimente, de ceva care comportă trecut, prezent și viitor. După unii, numai primul caracter este obiectiv, după alții, ambele[122]. Majoritatea celor ce studiază timpul sînt însă de acord că, în ce privește aspectul de devenire, timpul nu este „la fel" pentru toate compartimentele universului. Că timpul, acest ceva atît de puțin cunoscut și atît de mult speculat, prezintă o varietate proprie acelui domeniu al lumii, de asemenea puțin cunoscut și mult speculat, care este viața. Că *există un timp biologic*.

Au fost întocmite liste ale caracterelor timpului biologic, dar nu există un acord general în această privință. Au fost trecute pe această listă însușiri ca „progresivitatea" sau înmulțirea și ereditatea[123]. Nu putem fi de acord: nu știm dacă progresivitatea caracterizează toate fenomenele cuprinse în timpul biologic, nici dacă ea nu este proprie și multor procese din alți „timpi" (chiar credem că da); iar înmulțirea și ereditatea sînt fenomene cuprinse în timpul biologic și nicidecum trăsături ale acestuia.

Se consideră în general că timpul în ansamblu este unidimensional și ireversibil. Totuși, unii accentuează în mod special ireversibilitatea timpului biologic. Norbert Wiener era chiar de părere că „timpul newtonian" al fenomenelor fizice este teoretic reversibil, pe cînd timpul sistemelor cibernetice cu conexiuni inverse (incluzînd sistemele vii) este *principial* ireversibil (citat după[65]). Alții vorbesc de un caracter oarecum opus: timpul biologic ar fi caracterizat și prin repetabilitate, nu numai prin succesiune, ca cel fizic[124]; chiar dacă repetarea fenomenelor nu înseamnă inversarea timpului, un timp care permite repetiția pare să fie totuși mai departe de ireversibilitate decît unul care nu o permite. Se vorbește și de un

---

[122] G. J. WHITROW, *Reflections on the natural philosophy of time. În „Interdisciplinary perspectives of time*, „Ann. New York Acad. Sci.", vol. *138*, nr. 2, p. 422—432 (1967).

[123] N. ZAHARIA, *Timpul organic sau biologic*, „Cercet. filoz.", vol. *8*, p. 703—714 (1961).

[124] P. K. ANOHIN, *expunere la a doua Consfătuire unională pe teme filozofice ale științelor naturii*, „Vopr. filos.", 3, p. 20—69 (1971).

Scanned with OKEN Scanner

caracter „cicloid“ al timpului biologic, idee care, după părerea noastră, introduce o nuanțare importantă a conceptului reversibilității[125].

Mulți insistă asupra specificității vitezelor în cadrul diferiților „timpi“. Este vorba pe de o parte de faptul că timpul nu se scurge cu aceeași viteză pentru sistemele vii ca pentru lumea ne-vie (așa-zisă „fizică“); pe de altă parte, că în interiorul domeniului biologic sînt posibile largi variații ale vitezei acestei scurgeri. Se susține existența unei relații între viteza de scurgere a „timpului organic“ și dimensiunile spațiale ale organismului respectiv[126]. Haldane[127] dă chiar o listă a „scărilor de timp“ în biologie: moleculară, fiziologică (incluzînd și procesele de conștiință), ontogenetică, istorică, evolutivă. Chiar dacă „treptele“ înșirate pot fi discutate, realitatea „scărilor“ diverse pare certă. Situația nu este însă caracteristică vieții. Scara de timp a fenomenelor microfizice nu este aceeași cu scara proceselor pe care le observăm direct în mediul nostru, nici aceasta cu scara de timp a fenomenelor geologice sau siderale. Diversitățile de acest gen sînt cu totul generale, dacă ne referim la niveluri diferite, cum face Haldane.

Ideea diversității vitezelor în timpul biologic este veche și (cu toată rezerva exprimată mai sus) fecundă. Nu-i cunoaștem paternitatea. În secolul trecut, în lucrarea *Durata vieții*, Weismann vorbea despre „iuțeala sau încetineala cu care se scurge viața, adică cu alte cuvinte durata proceselor de metabolism și a fenomenelor vitale“. Legat de această diversitate este și modul specific în care se pun în lumea vieții problemele simultaneității și succesiunii. Pentru lumea „fizică“, aceste noțiuni au fost problematizate de teoria relativității; pentru lumea biologică, caracterul lor „relativ“ este evident. Două procese ce se desfășoară în sisteme vii diferite pot fi simultane din punctul de vedere al unei cronologii externe („fizice“) și succesive din punctul de vedere al timpului biologic, —

---

[125] D. POSTELNICU, *Timpul și organismele vii*, în D. POSTELNICU, AL. CHIRA, V. SĂHLEANU, *Introducere în gerontologie*, Edit. Acad. R. S. România, București, 1969, p. 15—19.

[126] V. SĂHLEANU, *Himiia, fizika i matematika jizni*, Editura științifică, București, 1970.

[127] J. B. S. HALDANE, *The time in biology*, Conferință, Oxford, 1955. Vezi: „Le Monde Scientifique“, vol. 9, nr. 4, p. 4—15 (1965).

Scanned with OKEN Scanner

sau invers[128]. Se vorbește de „vîrsta biologică“ a unui organism, distinctă de „vîrsta cronologică“, dar obiectivă și măsurabilă ca și aceasta[129]; vîrsta biologică ar fi, la rîndul ei, rezultanta unei serii întregi de „vîrste“ speciale: morfologică, funcțională, biochimică, psihică etc.[130]. Cu mai bine de o jumătate de veac în urmă, Rădulescu-Motru accentua caracterul *individual* și *neomogen* al timpului uman, pe care el îl numea „destin“.

După părerea noastră, timpul biologic se caracterizează prin patru însușiri: limitarea desfășurării, diversitatea, neuniformitatea și limitarea divizibilității. În cele ce urmează ne referim mai ales la timpul biologic al indivizilor, nu la acela al speciei, al materiei vii în ansamblu etc. Menționăm că timpul speciei a fost caracterizat drept o rezultantă statistică continuă a timpilor individuali, de tipul unei înfășurători[131].

1. *Limitarea desfășurării.* Timpul individului este limitat prin două momente-terminus: nașterea și moartea. Această afirmație aparent banală comportă totuși discuții. Ea poate fi considerată pur și simplu un pleonasm: un timp „al individului“ are, prin definiție, limitele de existență ale acestuia din urmă. O trecem totuși pe această listă, pentru că numai în domeniul vieții avem de-a face cu indivizi adevărați, deci numai aici putem vorbi de timpi individuali. Pentru a evita aparența pleonastică, afirmația de mai sus putem s-o formulăm și astfel: timpul biologic se caracterizează prin faptul că apare sub forma unor durate limitate în ambele sensuri, duratele de existență ale unor sisteme pe care le numim indivizi. Evident, indiferent de formulare, valabilitatea afirmației rămîne relativă, ținînd seama de rezervele formulate cu privire la noțiunea de „individ“ (vezi pag. 77—79).

2. *Diversitatea.* Am arătat mai sus că scările de timp sînt diverse în orice domeniu, ele depinzînd de nivelul

---

[128] F. WIENER, *A biológiai időről*, Korunk (Cluj), vol. 22, p. 737—741 (1963).

[129] G. Ș. ROZENȘTEIN, G. I. DZIUBA, *K probleme izmereniia biologhiceskogo vozrasta*, „Uspehi sovrem. Biol.“, vol. 79, p. 151—158 (1957).

[130] V. SĂHLEANU, *Omul și îmbătrînirea*, Edit. enciclop. română, București, 1971.

[131] P. LECOMTE DU NOÜY, *Le temps et la vie*, Ed. Gallimard, Paris, 1942 (ediția a 16-a).

Scanned with OKEN Scanner

de organizare al fenomenelor. Considerînd însă un același nivel, timpul „fizic" are o singură scară, astfel încît se poate folosi o unică unitate de măsură; în cazul timpului biologic, nu. Această diversitate, la *un același nivel* de organizare (de exemplu, la nivelul celulei, la nivelul organismului etc.), este o trăsătură caracteristică timpului biologic. (Cel puțin, în comparația făcută cu timpul fizic; probabil, „timpul psihologic" are și el această trăsătură.) Ea a fost relevată de mult și de mulți; l-am amintit mai sus pe Weismann. La începutul secolului nostru, diversitatea timpului biologic a preocupat cîțiva mari filozofi și biologi. Dintre cei dintîi îl amintim pe Bergson. Dintre biologi, pe Lecomte du Noüy, pe Lapicque și pe Backman. Primul a introdus noțiunea „cuantelor de timp", diferite de la o specie la alta și a căror mărime este corelată cu durata medie a vieții în specia respectivă[131]. Al doilea a introdus o m sură experimentală a timpului biologic individual, o măsură care ține seama de faptul că fiecare ființă „își măsoară timpul în unități proprii"[132]* (cronaxia). Unii nu recunosc nici azi necesitatea unităților de măsură specifice pentru timpul organismelor vii[133]; alții, recunoscînd-o, au criticat noțiunea cronaxiei și au încercat să introducă alte unități de m sură, poate mai bune[134]. Dar, chiar dacă criticile sînt în parte justificate, chiar dacă Lapicque nu a nimerit cea mai bună cale experimentală, ideea lui ni se pare de o extraordinară importanță pentru filozofia biologiei. Ea a deschis calea unei cercetări riguroase și a unei exprimări cantitative a deosebirii dintre timpul „fizic" și cel biologic; a făcut posibil studiul deosebirilor dintre specii, vîrste etc., nu numai pe planul obișnuit al structurilor morfologice, ci și pe planul „structurii proceselor", pe planul temporal; și a făcut posibilă introducerea unui nou și foarte important parametru în studiul evoluției.

---

[132] L. LAPICQUE, *L'excitabilité en fonction du temps. La chronaxie, sa signification et sa mesure,* Presses Univ. France, Paris, 1926.

* Eu socotesc timpul după ceasul meu, — spusese Pascal.

[133] J. G. MILLER, *Living systems.* I. „Quart. Rev. Biol.", vol. 48, p. 63—91 (1973).

[134] D. N. NASONOV, D. L. ROZENTAL, *Faktor vremeni pri oțenke vozbudimosti tkanei,* „Fiziol. J. SSSR", vol. 39, p. 405—422 (1953).

Backman[135] a elaborat formule ale creşterii organismelor, care corelează viteza creşterii cu durata vieţii şi cu talia; el a arătat că aceste formule permit compararea corectă a diferitelor fiinţe, din punctul de vedere al timpului. Tot Backman a arătat că „legea creşterii", exprimată prin funcţii matematice, se complică în filogeneza animală.

3. *Neuniformitatea.* Este o constatare curentă că numeroase procese din organism îşi modifică viteza de desfăşurare în cursul vieţii şi că aceste modificări nu sînt strict paralele (există o „alometrie temporală"); astfel, viteza creşterii în înălţime, a contracţiei muşchilor şi a formării reflexelor condiţionate nu ating valoarea maximă la aceeaşi vîrstă. Totuşi, modificările sînt corelate, pe grupe de funcţii, încît se pare că ceea ce se schimbă sînt de fapt unităţile de măsură, scara timpului. Se schimbă viteza cu care se scurge timpul, modificarea avînd loc de-a lungul întregii vieţi a individului. În lumea „fizică" nu cunoaştem, de-a lungul existenţei unui corp material, asemenea modificări.

Neuniformitatea timpului biologic se manifestă nu numai pe plan ontogenetic, ci şi în filogeneză. Vom discuta acest aspect în altă parte. Aici menţionăm numai că evoluţia însăşi se accelerează: între epocile de apariţie a două genuri de ecvide au trecut, în eocen şi în oligocen, cîte 7—8 milioane de ani, în miocen 4, iar în pliocen şi în cuaternar numai 2—3 milioane[9].

4. *Limitarea divizibilităţii.* În lumea „fizică" putem diviza timpul în fragmente oricît de mici. Microfizica operează cu durate de 10^{-12} s; nimic nu ne împiedică însă, după cunoştinţele de azi, să vorbim de durate de ordinul, să zicem, 10^{-25} s. Nu cunoaştem factori care ne-ar putea impune o limitare în acest sens. Timpul biologic nu poate fi însă astfel împărţit la nesfîrşit. Divizarea lui duce la o valoare minimă care, împărţită mai departe, încetează de a mai fi fragment de timp *biologic*. Cu alte cuvinte, spre deosebire de obiectele ne-vii, sistemele vii au timpul alcătuit din unităţi discrete, definite, din „atomi temporali", cu adevărat „a-tomi".

---

[135] G. BACKMAN, *Wachstumscyclen und phylogenetische Entwicklung*, „Lunds Univ. Årsskr.", N. F., vol. *34*, nr. 5, p. 1—142 (1938).

Ideea unor atomi de timp a apărut de mai multe ori în gîndirea biologică. Karl Ernst von Baer, întemeietorul embriologiei și una dintre cele mai luminate minți ale începuturilor biologiei, a fost, se pare, primul care a afirmat că pentru organismele vii timpul se compune din astfel de elemente fundamentale, indivizibile; el le-a numit „momente". Practic uitat timp de aproape un secol, momentul a fost redescoperit de Uexküll și studiat de elevii acestuia, între care se număra și Mihai Beniuc[136]. Momentul a fost definit drept cea mai mică „cantitate de timp" (*Zeitmass*) a subiectului, înăuntrul căreia acesta nu poate recepționa nici un fel de mișcări[137]. Cam în aceeași perioadă, Lecomte du Noüy vorbea de noțiunea foarte apropiată a „cuantelor de timp". Dar apoi, capitolul acesta captivant și plin de adînci implicații a fost iarăși părăsit, parcă uitat. Cu cîțiva ani în urmă, momentul a fost din nou „descoperit", fiind denumit acum „intervalul discret critic"[138]. Cercetările experimentale sînt însă departe de a fi suficiente, astfel că nici problematica nu este încă bine definită.

Ceea ce se poate afirma este că noțiunea de „moment" are în biologie semnificații filozofice deosebite. În primul rînd, prin însuși faptul că momentul există. Că timpul biologic are o unitate fundamentală, un minim de durată. Aceasta înseamnă o limitare, analoagă cu limitările de durată amintite la punctul 1. Existența acestor limitări îi imprimă timpului biologic un caracter mult mai concret decît acela al timpului „fizic". Este ca și cum timpul infinit, nelimitat sub toate aspectele, al fizicii newtoniene, ar fi doar o expresie abstractizată, cvasimatematică, a rezultantei generale a timpilor concreți, biologici.

În al doilea rînd, momentul dă posibilitatea includerii în cîmpul investigației a unei noțiuni cu care sîntem con-

---

[136] M. BENIUC, *Bewegungssehen, Verschmelzung und Moment bei Kampffischen*, „Z. vergl. Physiol.", vol. *19*, p. 724—746 (1933).

[137] H. W. LISSMANN, *Die Umwelt des Kampffisches*, „Z. vergl. Physiol.", vol. *18*, p. 65—111 (1933).

[138] P. O. MAKAROV, *Discretometry and adequatometry in the measuring of resolving capacity in sense organs of men*, „Proc. IUPS", vol. *9*, p. 362 (1971).

fruntați tot timpul: noțiunea de *prezent*. Pentru un cronometru, prezentul este cincimea, zecimea sau sutimea de secundă în care tocmai se găsește arătătorul, după cum o bătaie a cronometrului respectiv durează $^1/_5$, $^1/_{10}$ sau $^1/_{100}$ s. Dar „intervalul prezentului" unui sistem viu nu poate fi definit prin mărimi fizice. El este egal cu atomul de timp al sistemului respectiv, adică cu momentul lui[138].

În al treilea rînd, momentul face posibile comparațiile între timpii biologici ai unor entități diferite. Asemenea comparații a vizat Lapicque cînd a introdus cronaxia — și după el cei care au încercat să îmbunătățească unitatea de măsură a timpului biologic. Toate încercările suferă însă de un defect: unitățile propuse au un pronunțat caracter convențional. Credem că pentru măsurarea corectă, obiectivă și cu adevărat biologică a timpului în lumea vie va trebui utilizată unitatea delimitată de sistemul viu însuși: momentul. Deocamdată, momentul a fost definit în funcție de capacitatea de recepție a organelor de simț; el se referă deci numai la nivelul organismului. Dar noțiunea ar putea fi extinsă la tot ce constituie primire de informație. În acest înțeles, un organit celular, o populație sau un ecosistem își au și ele „momentul" lor. Și comparațiile devin posibile în domenii foarte largi, fără primejdia denaturărilor prin aplicarea unor unități de măsură inadecvate.

Practic, lucrul acesta nu este deocamdată posibil. Cercetările experimentale sînt foarte puține, datele existente sînt bune doar pentru a stimula alte cercetări. Se pare că momentul scade în filogeneză; se pare că se modifică cu vîrsta; se pare că crește sau scade sub acțiunea unor substanțe farmacologic active. Totul „se pare că", nimic nu este sigur. Dar nouă ni se pare că aici este cheia problemei timpului biologic. De valoarea momentului depinde cantitatea de informații recepționată de sistemul viu pe unitatea de timp „fizic", adică finețea analizei temporale a mediului. Cu cît momentul este mai mic, cu atît timpul este mai bogat.

Sîntem convinși că o reactualizare a cercetărilor asupra momentului ar aduce mari servicii atît biologiei expe-

Scanned with OKEN Scanner

rimentale, cît și — să ne fie permisă expresia — biologiei filozofice*.

*

Un capitol deosebit de mult dezbătut al problematicii timpului biologic este acela al *ritmurilor*.

Sînt nenumărate fenomene ritmice în lumea vie. Sînt nenumărate studii asupra ritmurilor biologice, cărora li se consacră congrese, tratate și activitatea unor societăți științifice internaționale. Și sînt foarte puține cunoștințe certe asupra originii și semnificației acestui caracter, adesea misterios și tulburător, al atîtor procese biologice. Unii cred că se poate vorbi de o formă specială de energie în sistemele vii: „energia talandică", adică ritmică, care ar constitui „forța motoare fundamentală în sistemele vii, cum este energia fizică în procesele neînsuflețite"[139]. Fără să împărtășim această părere, credem că interesul pe care biologia modernă îl acordă studiului ritmurilor este justificat.

Anohin[124] consideră ritmicitatea drept una din caracteristicile timpului biologic. Poate că este exagerat, pentru că în timpul individului sînt cuprinse și fenomene care nu comportă repetare: nașterea, pubertatea, moartea; altele au o desfășurare continuă, fără să li se poată atașa o „frecvență" (creșterea). Foarte multe se caracterizează însă prin frecvențe mai mult sau mai puțin regulate: impulsul nervos (cu nenumărate implicații), revoluția cardiacă, alternanța veghe-somn, ciclul menstrual etc. Însuși momentul este strîns legat de frecvență, deci de ritm.

Este probabil că o bună parte a cunoștințelor și speculațiilor asupra timpului biologic se referă de fapt la conținutul ritmat al acestuia. Și nu este exclus ca aprecierea noastră estetică asupra muzicii și poeziei și în general a

---

* Pentru evitarea confuziilor, menționăm că momentul nu este identic cu intervalul definit de așa-zisa „frecvență critică de fuziune", mărime mult utilizată în explorări medicale, mai ales în neurologie. Aceasta din urmă poate fi foarte utilă în practica clinică, dar credem că nu are semnificațiile fundamentale, teoretice, pe care le posedă momentul.

[139] B. C. GOODWIN, *Biological control processes and time*, în *Interdisciplinary perspectives of time*, „Annals New York Acad. Sci.", vol. *138*, nr. 2, p. 748—758 (1967).

tot ce comportă cadență și armonie să fie determinată și de faptul că o mare parte a conținutului vieții noastre are drept *mod de existență* — pe lîngă mișcare, spațiu și timp — *ritmul*.

*

Știm puțin despre timpul biologic, dar și mai puțin despre *spațiul biologic*.

Spațiul biologic intervine în cel puțin două tipuri de probleme: cele referitoare la dimensiunile sistemelor vii și cele referitoare la mediu. Din prima categorie fac parte problemele referitoare la limitele dimensionale ale organismelor, la relația dintre aceste dimensiuni și intensitatea metabolismului (clasica „lege a suprafeței", de multe ori confirmată, contestată, revizuită), la relațiile alometrice dintre părțile corpului, la relațiile dintre dimensiuni și formă etc. De la Rubner pînă la cercetători actuali[140], [141], [142] foarte multe studii au fost consacrate acestor probleme, care de mult nu mai sînt în stadiul speculativ.

Problemele din a doua categorie sînt, în stadiul actual al cunoștințelor, de cu totul altă natură. Aici sîntem încă în căutare de concepte, discutăm încă despre natura mărimilor care ar trebui definite și studiate. Aici sîntem încă, în mare măsură, pe un teren propice speculației.

Considerațiile cele mai sistematice în acest domeniu le datorăm, ca și în cazul timpului biologic, lui Uexküll și colaboratorilor săi[143], [144]. Ele se referă în special la analiza componentelor și aspectelor sub care poate fi abordat mediul unui individ. Se face distincție între „lumea înconjurătoare" (*Umwelt*, mediu în sensul ecologic) și „lumea externă" (*Aussenwelt*), numai cel dintîi avînd

---

[140] D. W. THOMPSON, *On growth and form*, Cambridge Univ. Press, London, 1917.

[141] TH. MCMAHON, *Size and shape in biology*, „Science", vol. *179*, p. 1201—1204 (1973).

[142] K. SCHMIDT-NIELSEN, *Scaling in biology: the consequences of size*, „J. exper. Zool.", vol. *194*, p. 287—307 (1975).

[143] J. v. UEXKÜLL, H. ROESEN, *Der Wirkraum*, „Pflüger's Arhiv. ges. Physiol.", vol. *217*, p. 72—87 (1927).

[144] J. v. UEXKÜLL, F. BROCK, *Atlas zur Bestimmung der Orte in der Sehräumen der Tiere*, „Z. vergl. Physiol.", vol. *5*, p. 167—178 (1927).

Scanned with OKEN Scanner

semnificaţie de spaţiu biologic. Absolutizarea acestei distincţii, asupra căreia Uexküll insistă, ni se pare greşită. Pînă unde se întinde „mediul"? Dacă Uexküll ar trăi azi, ar trebui să includă în *Umwelt* şi Cosmosul, ca teren de observare directă. Ar trebui probabil să facă delimitarea între lumea „înconjurătoare" şi cea „externă" după alte criterii decît cele de distanţă. Cu toate acestea, meritul de a fi iniţiat studiul ştiinţific al mediului sub aspect spaţial rămîne incontestabil.

Mediul (*Umwelt*) ar fi, pe de o parte, „spaţiu al observaţiei" *(Merkraum)*, pe de alta, „spaţiu al acţiunii" *(Wirkraum)*. Acesta din urmă ar fi primordial, căci numai el ne apare ca spaţiu tridimensional direct perceput, făcînd astfel posibilă spaţializarea cerebrală a senzaţiilor din „spaţiul observaţiei", care, ele însele, se referă la suprafeţe, nu la volume. Ambele „spaţii" ar fi alcătuite din unităţi de bază, ireductibile: „locurile" (denumite de autorii citaţi *Ort* pentru *Merkraum* şi *Stelle* pentru *Wirkraum*). Un „loc" nu poate fi analizat prin nici un mijloc, în interiorul lui neputîndu-se distinge nici diferenţe de intensitate, nici de calitate a excitanţilor. Numărul „locurilor" în *Merkraum*-ul vizual ar fi o constantă a speciei; acest spaţiu vizual se întinde pînă la „planul cel mai îndepărtat", dincolo de care nu mai putem distinge distanţa obiectelor faţă de noi.

Cîteva elemente din analiza lui Uexküll ni se par deosebit de interesante: spaţiul biologic este limitat (cel puţin sub aspectul de *Merkraum* vizual); el este alcătuit din elemente fundamentale indivizibile, din „atomi spaţiali"; densitatea acestor elemente în spaţiul fizic diferă după specie. Regăsim deci trei din cele patru trăsături pe care le-am considerat caracteristice pentru *timpul* biologic. Există aşadar trăsături comune ale spaţiului şi timpului biologic (care se extind probabil la toate caracteristicile: la om, evoluţia ontogenetică a spaţiului biologic este evidentă).

Datele discutate mai sus, vechi de o jumătate de secol, ridică probleme care au rămas nestudiate pînă acum. La omul adult, „planul cel mai îndepărtat" se situează la 7—8 km, ceea ce coincide cu distanţa pînă la orizont pentru un om de statură obişnuită, stînd în picioare. Este o coincidenţă? o adaptare? putem să ne gîndim la un carac-

Scanned with OKEN Scanner

ter adaptativ (sau adaptabil?) al timpului și spațiului vieții?

„Locul" ar putea fi unitatea biologică de spațiu, cu aceleași valențe ca „momentul" pentru timp. Iar celebra expresie a lui Lapicque ar putea fi parafrazată: „fiecare organism își explorează mediul, măsurîndu-l cu unități proprii de spațiu și de timp".

Iată un exemplu pentru a ilustra importanța utilizării unor unități de măsură „proprii" organismelor respective, cînd facem comparații. Numărul celulelor vizuale pe unitatea de suprafață retiniană este același la om și la un pește de cîțiva centimetri lungime; dacă ne-am limita la unități de măsură fizice, ar rezulta că analiza vizuală a spațiului este de același grad de finețe la cele două specii. Lucrînd însă cu unități de măsură proprii, concluzia este cu totul alta: ochiul peștelui respectiv fiind mult mai mic decît al omului, și imaginea obiectelor pe retină este mai mică, deci va fi analizată de un număr mai mic de celule receptoare, în consecință va fi de o calitate mai grosieră. Rezultă că ceea ce interesează pentru aprecierea capacității de analiză vizuală a mediului nu este densitatea celulelor vizuale pe retină în unități „geometrice", ci raportul dintre aceasta și o dimensiune adecvat aleasă a corpului.

Importanța „unităților de măsură relative" a fost de mai multe ori accentuată în ultimele decenii. Au fost construite formule pentru aprecierea diverselor procese (de exemplu, a creșterii) în acest mod „relativist", formule în care intră mărimi de referință spațiale (lungimea corpului) și temporale[145]. Vitezele biologice sînt exprimate de multe ori în „unități proprii": viteza locomoției este măsurată în „lungimi corporale pe secundă", aceea a contracției musculare în „lungimi de repaus pe secundă" etc. Chiar dacă unitatea de timp (secunda) este încă de obicei păstrată în forma ei „fizică", asemenea exprimări ale vitezei sînt totuși mai corecte decît cele clasice. Dacă spunem că un cal de curse aleargă cu aproape 20 m/s iar un iepure „numai" cu 14, ar rezulta că iepurele are o performanță mai slabă decît calul; dar viteza calului re-

---

[145] S. BRODY, *Relativity of physiologic time and physiologic weight*, „Growth", vol. *1*, p. 60—67 (1937).

Scanned with OKEN Scanner

prezintă numai circa 10 lungimi corporale pe secundă, pe cînd a iepurelui 25—30!

*

Viaţa îşi are timpul ei şi spaţiul ei şi unităţile ei pentru a le măsura. Nu vom putea avea o imagine corectă a timpului şi a spaţiului biologic, pînă ce nu vom cunoaşte mult mai clar decît azi unităţile pe care ea însăşi le foloseşte.

De aici derivă a problemă teoretică de fizică. Timpul şi spaţiul (sau rădăcina a treia a acestuia, lungimea) reprezintă mărimi fundamentale, cu ajutorul cărora definim multe alte mărimi fizice. Dar dacă viaţa îşi are spaţiul ei şi timpul ei, deosebite de acelea ale lumii ne-vii, atunci se poate presupune că toate mărimile derivate din acestea, folosite în biologie, trebuie redefinite. Cu alte cuvinte, trebuie construite noi formule de dimensiuni, specifice biologiei.

Asemenea încercări s-au făcut. Formulele de dimensiuni descrise pînă azi pentru biologie se referă numai la mărimi *biofizice*. A le construi pentru mărimi proprii „biologiei generale“ este o problemă de viitor, de posibilitatea rezolvării căreia mulţi se îndoiesc. Noi privim cu mari speranţe către această posibilitate: nu va fi numai rezolvarea unei probleme particulare, ci o revoluţie în gîndirea biologică, care va putea ridica ştiinţa vieţii la nivelul de rigurozitate al ştiinţelor fizice.

În ce priveşte mărimile biofizice au fost obţinute unele rezultate. Metabolismul a fost descris[146] ca avînd dimensiunile unei puteri: ML^2T^{-3}. Au fost reanalizate unele noţiuni ale bioenergeticii, introducîndu-se o mărime specific biologică („cvasi-energia“)[147]. Alteori s-a ajuns însă, chiar pentru mărimile cele mai importante, la expresii ciudate, care-l revoltă pe fizician şi-l nedumeresc pe biolog[148], [149]. De exemplu, forţa ar avea, în funcţie de ta-

[146] D. SAHAL, *Homeorhetic regulation and structural stability*, „Cybernetica“, vol. *19*, p. 305—315 (1976).

[147] A. A. DIULDIN, *Analiz razmernostei bioenergheticeskih velicin*, „J. obşc. Biol.“, vol. *35*, p. 386—394 (1974).

[148] R. LAMBERT, G. TEISSIER, *Théorie de la similitude biologique*, „Ann. Physiol.“, vol. 3, p. 212—246 (1927).

[149] R. SAUMONT, *Mesures de temps, vitesse et accélération en Biologie à partir des principes de similitude physique et d'analyse dimensionnelle*, „C. r. Acad. Sci.“, Paris, vol. *268*, p. 1785—1788(D) (1969).

lia organismului, dimensiunile [L^2] sau [L^3], iar timpul ar fi [L] sau [$\sqrt{L}$]. Nu știm dacă asemenea formule au fost pînă azi de vreun folos biologiei; înclinăm să credem că nu. La baza lor stau în general raționamente inductive insuficient fundamentate în premisele lor experimentale. Autorul prezentei cărți a încercat aplicarea unor formule de dimensiuni de acest fel (după Saumont[149]) la descrierea randamentului energetic în așa-zisul efort static, dar fără rezultat satisfăcător[150]. Faptul că de multe ori formulele de dimensiuni biofizice nu se dovedesc adecvate (ducînd la contradicții) se poate datori insuficientei cunoașteri a spațiului și a timpului biologic, sau a altor mărimi fundamentale care vor mai trebui implicate. Dar pot fi și alte cauze, mai adînci și mai semnificative. Spațiul și timpul sistemelor vii sînt multiple, noi trăim simultan în mai multe spații și în mai mulți timpi. Preda distinge, pentru organismul uman, un „timp exterior real", unul „interior real", apoi unul „sensibil" și unul „rațional"[151]. După Fischer[152], omul trăiește într-un „spațiu senzorial" riemannian, un „spațiu cerebral" legat cu cel dintîi prin conexiuni directe și inverse, și un spațiu fizic euclidian. Dacă diversele procese care interesează sistemele vii nu se desfășoară toate în același spațiu și în același timp, formulele de dimensiuni vor trebui probabil elaborate diferențiat.

Și mai este ceva. Noi, ființele vii, sîntem sisteme care ne aflăm și ne mișcăm printre alte formații materiale ale universului, unele dintre acestea avînd și ele spațiul și timpul lor propriu. Noi acționăm asupra lor în dimensiunile noastre și recepționăm acțiunile lor de asemenea în spațiul și timpul vieții. Astfel, între sistemele vii și cele ne-vii se întind, în ambele sensuri, linii de forță, care-și au cele două capete în universuri diferite. Ce formule de dimensiuni vor putea defini mărimile necesare descrierii adecvate și exacte a acestor interacțiuni?

---

[150] C. WITTENBERGER, *Evoluția funcției musculare la vertebrate*, Editura Academiei R.S. România, București, 1971.

[151] V. PREDA, *Probleme de biologie modernă*, Editura „Dacia Traiană", Sibiu, 1946.

[152] R. FISCHER, *The biological fabric of time*, în *Interdisciplinary perspectives of time*, „Annals New York Acad. Sci.", vol. 138, nr. 2, p. 422—432 (1967).

Scanned with OKEN Scanner

Înclinăm să credem că această situație nu este specifică biologiei. Între lumea microfizică și cea de dimensiuni metrice există interdependențe și interacțiuni, deși între caracteristicile lor de spațiu și de timp sînt deosebiri la care fizica modernă ține mult. Înclinăm să credem — pentru că *ne place* această idee — că are dreptate Săhleanu[153], cînd afirmă că „în materia vie se exprimă mai limpede decît în materia nevie unele caracteristici universale ontologice". Problemele pot fi similare și în alte domenii, dar ele se pun mai clar și *mai acut* în biologie. Și nu este exclus, așa cum sugerează același autor[154], ca în dezvoltarea viitoare a științei despre timp studiul fenomenelor lumii vii (și mai ales umane) să joace un rol mai mare decît cercetarea fenomenelor „fizice".

Fizicienii au găsit căile pentru a trece „prăpastia dimensională" care desparte spațiul-timp al corpurilor metrice de acela al particulelor subatomice. Credem în capacitatea gîndirii de a construi o asemenea legătură și între fizică și biologie, făcînd posibilă traducerea reciprocă a mărimilor spațiului și timpului. Va fi un mare început în știință. Pentru că va permite nu numai un spor de exactitate în explorarea lumii vii, ci ne va da posibilitatea să înțelegem cu adevărat și modul în care viața citește lumea înconjurătoare.

Sîntem convinși că spațiul și timpul vieții vor constitui în viitor obiectul uneia din cele mai interesante probleme teoretice și filozofice ale biologiei.

---

[153] V. SĂHLEANU, *Eseu de biologie informațională*, Edit. științifică, București, 1973.

[154] V. SĂHLEANU, *Timpul — marele necunoscut*, „Forum", vol. *14*, nr. 1, p. 95—96 (1972).

Scanned with OKEN Scanner

SPECIFICUL CALITATIV AL VIEȚII

Am început să discutăm despre viață, punîndu-ne întrebarea dacă aceasta poate fi definită. Am răspuns afirmativ la această întrebare și am încercat să stabilim notele specifice care, în cadrul genului proxim „formă de mișcare a materiei", definesc viața. Reluăm acum discuția asupra a ceea ce se numește de obicei „specificul calitativ al vieții".

Cititorul și-a putut da seama, din paginile acestei cărți, că „simpatia" intelectuală a autorului se îndreaptă către orizontul reducționist. Se susține uneori că reducționismul înseamnă negarea specificului calitativ. Noi nu credem asta și considerăm că un specific calitativ a tot ce este viu există.

În cursul istoriei gîndirii umane, acest specific a fost văzut în diferite moduri. Singurul sistem viu studiat încă din antichitate, organismul, a fost privit fie ca un agregat, în care fiecare piesă își are destinația sa specifică și este autonomă (concepția tehnologistă, după care funcționarea pieselor servește întregul), fie ca o „societate" de celule, în care ansamblul (întregul) există pentru a întreține părțile (concepția sociologistă). S-au încercat modele în lumina ambelor concepții, fără succes. S-a ajuns la concluzia că organismul este „propriul său model"[146, 155], că viul are o structură „biotică", cam în sensul în care se spune că Pămîntul are formă de „geoid".

Recunoașterea existenței unui specific calitativ al vieții nu înseamnă însă nicidecum acceptarea ideii unui hiatus

---

[155] G. CANGUILHEM, *Le tout et la partie dans la pensée biologique*, Études philos., vol. *21* (N. S.), p. 3—16 (1966).

între „viu" și „ne-viu". Vom încerca să argumentăm această frază.

Se recunoaşte azi din ce în ce mai clar faptul că specificul calitativ al vieţii poate fi abordat prin (sau chiar *numai prin*) mijloace fizice şi chimice[156], [157]. Credem că este un argument pe plan gnoseologic pentru afirmaţia de mai sus. Un alt argument este furnizat de modelarea matematică. Cu ajutorul ordinatoarelor, au fost reproduse cu numere unele fenomene „specific biologice", ca adaptarea şi evoluţia. Autorul unor asemenea experimente a mers atît de departe, încît a susţinut că nu este vorba de fapt de o modelare, ci de o „re-*producere*" a acestor fenomene, care, deci, n-ar fi specifice lumii vii[158].

În altă parte a acestei cărţi am încercat să arătăm că orice calitate nouă apare numai prin depăşirea de către un parametru în curs de variaţie cantitativă a unei valori limită; cu alte cuvinte, apariţia noii calităţi corespunde întretăierii a două curbe pe un grafic. Tot pe această cale trebuie să fi luat naştere specificul calitativ al vieţii. S-a afirmat de multe ori că deosebirile „calitative" între viu şi ne-viu sînt determinate de deosebirile de complexitate între structurile respective. Asemenea afirmaţii sînt etichetate adesea drept mecaniciste. Noi credem însă că ele constituie exemple de abordare dialectică, pentru că stabilesc legătura cauzală, deterministă, între deosebiri cantitative (în gradul de complexitate) şi calitative („specificul vieţii").

După părerea unui biolog contemporan[5] (pe care o împărtăşim), distincţia esenţială trebuie căutată nu între „nivelul" biologic şi cel fizic, ci între diferitele condiţii *fizice* care fac ca unele sisteme să evolueze pe linia „termodinamică", altele pe aceea a „ierarhiei coordonate consistente"; acestea din urmă sînt sistemele vii.

Nu ştim dacă omul va fi vreodată în stare să creeze viaţă, pe baza unor materiale ne-vii. În orice caz, nu avem dreptul să-i contestăm capacitatea de a face materia

---

[156] V. SĂHLEANU, *Necesitatea metodelor fizice şi chimice în biologie*, în *Dialectica metodelor în cercetarea ştiinţifică*, vol. *1*, Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1966, p. 374—379.

[157] K. F. SCHAFFNER, *The Watson-Crick model and reductionism*, „Brit. J. Philos. Sci.", vol. *20*, p. 325—348 (1969).

[158] N. A. BARRICELLI, *Numerical testing of evolution theories*, „Acta biotheor.", vol. *16*, p. 69—126 (1962/1963).

Scanned with OKEN Scanner

să treacă dintr-o formă de mișcare în alta, de a o înzestra cu un specific calitativ nou. S-ar putea ca drumul de la sinteza ureei pînă la descifrarea codului genetic și sinteza polipeptidelor să fi fost mai lung decît cel care ne mai desparte azi de primul sistem viu sintetizat în laborator.

*

„Viaţa nu există!“ — spune Kahane[50], explicînd că se referă la „Viaţa cu majusculă, la Viaţa ca principiu adăugat peste o structură materială“. Szent-Györgyi exprimase de fapt aceeași idee, spunînd că nu are sens substantivul „viaţă“, numai adjectivul „viu“[159]. Ar fi deci mai corect să căutăm nu specificul calitativ al „Vieţii“, ci al structurilor vii.

În cartea sa consacrată problemelor determinismului, Moreau[160] vorbește de două modalităţi de gîndire: „prin diferenţiale“ și „prin integrale“. Autorul se referă la viziunea temporală a realităţii: gîndirea prin diferenţiale vede procesele ca fiind alcătuite dintr-un număr infinit de elemente temporale, singurele reale, — cea prin integrale vede drept reale numai procesele de ansamblu, elementele de analiză temporală considerîndu-le abstracţiuni convenţionale. Simpatia lui Moreau se îndreaptă spre gîndirea prin diferenţiale, pe care o consideră mai compatibilă cu determinismul riguros. Gîndirea intuitivă este integralistă, cea clasic științifică se bazează pe diferenţiale; fizica modernă, începînd cu Bohr, a introdus din nou „integralele“, spune Moreau.

Există o oarecare analogie între acest dualism al aspectului temporal și situaţia din structurile spaţiale ale lumii vii. Unii pun accentul pe copaci, alţii pe pădure, unii pe indivizii umani, alţii pe societate. Într-o epocă istorică dată predomină unul sau altul din tipurile de gîndire. Biologia secolului al XIX-lea și a primei jumătăţi a celui actual a fost dominată de spiritul analitic, de „gîndirea prin diferenţiale“. Viziunea sintetică, străveche

---

[159] A. SZENT-GYÖRGYI, *Nature of life: A study on muscle*, Academic Press, New York, 1948.

[160] J. MOREAU, *Problèmes et pseudo-problèmes du déterminisme physique, biologique, psychologique*, Edit. Masson, Paris, 1964.

Scanned with OKEN Scanner

în reprezentările intuitive, a încercat să se impună de mai multe ori în știință. Timp îndelungat, ea nu a fost însă acceptată și aplicată pe scară largă în biologie, probabil și pentru că acest „holism" cu diversele sale variante se preta mai greu la o abordare riguroasă. Din a doua jumătate a secolului trecut încoace, ramurile cele mai progresive ale biologiei au fost acelea care au aplicat pe scară mai largă metodele de lucru și de gîndire riguroase ale chimiei, fizicii și matematicii; gîndirea integralistă-holistă nu putea să facă asta, de aceea rămînea în urmă chiar și atunci cînd avea la bază idei din cele mai fertile. Un elocvent exemplu este doctrina reflexelor condiționate față de care fiziologia occidentală, dominată de spiritul analitic al electrofiziologiei și al biochimiei, a rămas decenii de-a rîndul practic opacă; iar doctrina reflexelor condiționate, deși pornea de la o idee excepțională, nu putea să meargă în pas cu fiziologia „clasică" (mereu ultramodernă); ea a reușit asta numai atunci cînd și-a părăsit exclusivismul metodologic, îmbinînd abordarea sintetică cu una analitică.

În deceniile 3—6 ale secolului nostru, s-a petrecut o răsturnare în gîndirea biologică. Fără a se părăsi gîndirea analitică (nu ne mai putem imagina azi știința decît *bazată* pe analiză), a fost introdusă tendința către viziuni sintetice (asupra ansamblurilor). Unul dintre reprezentanții gîndirii integraliste a reușit să dea o formă riguroasă unor noțiuni fundamentale și să facă joncțiunea cu spiritul matematic. El a reușit să elaboreze scheme de gîndire atît de „moderne", încît mulți biologi aveau dificultăți în a le urmări. Cînd a apărut cibernetica, modelele și schemele acestei biologii integraliste s-au dovedit adecvate pentru o abordare „informațională".

Biologul care a reușit această performanță a fost Ludwig von Bertalanffy. Iar noțiunea centrală a schemelor sale de gîndire, concept crucial în toată biologia modernă, este noțiunea de *sistem*. Azi, viul nu mai poate fi gîndit decît sub formă de sisteme; cei care se mențin la exclusivismul gîndirii analitice și nu vor să țină seama de viziunea sistemică reprezintă un spirit conservator.

Pentru biologul de azi, specificul calitativ al viului este specificul calitativ al *sistemelor vii*.

Evident, viziunea sistemică în biologie a avut precursori. Încă la începutul secolului trecut, Bichat scria:

Scanned with OKEN Scanner

„Viaţa este organizarea în acţiune“ (citat după Kahane[50]). Iar cu puţin înaintea lui Bertalanffy, Bauer a folosit explicit noţiunea de sistem pentru definirea şi caracterizarea fiinţelor vii[161]. (Ne permitem să atragem atenţia asupra celor două cărţi ale acestui autor, foarte puţin cunoscute la noi. Ele conţin numeroase idei deosebit de interesante cu privire la diverse probleme de biologie teoretică.)

Deci, legile de sistem, relaţiile ce se stabilesc între componentele ansamblului organizat şi care se exprimă prin structura spaţio-temporală a acestuia, sînt cele care-i conferă vieţii specificul calitativ[162]. După Schaffner[157] (poziţie la care aderăm şi noi), „dat fiind un organism alcătuit din constituenţi chimici, comportamentul prezent al acestui organism este o funcţie a acestor constituenţi aşa cum pot fi aceştia caracterizaţi izolaţi, plus a interstructurii cauzale topologice a lor“, noţiunea de „topologie“ referindu-se aici atît la legăturile spaţiale, cît şi la cele informaţionale. Ideea unei astfel de topologii spaţio-temporo-informaţionale, care permite legarea noţiunii de structură de aceea de cauzalitate, ni se pare promiţătoare pentru viitorul sistemologiei biologice. O poziţie apropiată de aceea citată mai sus a fost exprimată şi de Fleishman, sub numele de „principiul explicaţiei recurente“: „proprietăţile sistemelor vii pot fi *deduse* din proprietăţile şi din interconexiunile elementelor acestora“[52].

Putem repeta acum întrebarea iniţială, formulînd-o însă la nivelul sistemic: care este acea trăsătură a legilor sistemelor biologice, care constituie într-adevăr *specificul* acestora? Răspunsurile formulate în literatura biologică sînt numeroase (am amintit cîteva în alte părţi ale cărţii şi vom mai adăuga şi altele). Ni se pare că esenţiale sînt două caractere (sau două grupe de caractere, — nu putem preciza), între ele existînd poate o legătură necesară, dar necunoscută (neînţeleasă) de noi. Aceste trăsături specifice sistemelor vii sînt: 1) sînt sisteme antientropice, reglate homeostatic şi metastabil şi 2) sînt înzestrate cu ca-

---

[161] E. BAUER, *Die Grundprinzipien der rein naturwissenschaftlichen Biologie*, Berlin, 1920 şi *Teoreticeskaia biologhiia*, Izdat. VIEM, Moscova—Leningrad, 1935.

[162] V. SĂHLEANU, *Teoria sistemelor ca o cale către o „antropologie abstractă“*, „Rev. filoz“, vol. *20*, p. 813—820 (1973).

Scanned with OKEN Scanner

pacitatea de activitate, spontaneitate și anticipație. Teoreticienii biologiei se referă de multe ori la aceste trăsături, chiar dacă nu toți consideră că ele constituie specificul calitativ al vieții. Iată cîteva păreri:

Acum 180 de ani, Bichat spunea că viața este ansamblul funcțiilor care rezistă morții. Sau, am spune noi astăzi, viața este ceea ce se opune tendinței spre stabilitate și echilibru static, spre pasivitate și inerție. Bauer, cu obișnuita sa rigoare, exprima aceeași idee astfel: „Sistemele vii și numai acestea nu se găsesc niciodată în echilibru; ele execută în mod permanent un travaliu pe socoteala conținutului lor de energie liberă, împotriva instalării acelui echilibru care ar trebui să ia naștere în condițiile externe date, pe baza legilor fizice și chimice“[161]. Acesta este, după autorul citat, „principiul non-echilibrului permanent al sistemelor vii“. Dacă presupunem că Schrödinger l-a citit pe Bauer, ideea lui ar putea fi considerată ca derivînd din pasajul acesta.

Foarte asemănătoare este părerea lui Moreau, care vede esența vieții în „dinamismul de urgență“ al proceselor de la nivelul molecular, dinamism ce realizează recuperarea permanentă a sistemului din veșnica amenințare a morții[160]. După Săhleanu, specificul sistemelor vii constă în caracterul lor stohastic, oscilator, nelinear, deschis, antientropic și informațional[86], sau în faptul că posedă, pe lîngă relațiile universale de cauzalitate și de condiționare, și dimensiunea semnificației[156].

După Löther, specificul sistemelor vii constă în faptul că sînt evolutive, că se dezvoltă[163]. Limitîndu-se la nivelul organismului, Pfeiffer vede specificul acestuia în stabilitate, optimalitate și în acea lipsă de rigiditate a formelor spațiale pe care limba germană o exprimă prin *Sanftheit*[104].

Ar fi specifice și definitorii pentru sistemele vii caracterul lor finalizat și capacitatea de reproducere[19]. Sau faptul că sînt obligatoriu organizate în patru dimensiuni, adică și în timp[164]. Jacob[53] exprima cam aceeași idee cînd spunea că, spre deosebire de corpurile nevii, „corpurile

---

[163] R. LÖTHER, *Materie, Struktur und Leben*, „Urania“, vol. 28, nr. 12, p. 1012—1014 (1965).

[164] E. MACOVSCHI, *Natura și structura materiei vii*, Edit. Academiei R. S. România, București, 1972.

Scanned with OKEN Scanner

vii sînt indisolubil legate de timp. Nici una dintre structurile lor nu poate fi detașată de istorie". Drăghici consideră definitorie capacitatea de „autoconservare" (ontogenetică, filogenetică și evolutivă), înțeleasă *și* ca o autoreparare, capacitate ce-i conferă sistemului viu un anumit grad de autonomie; autoconservarea este „scopul" și esența vieții; diferitele funcții, inclusiv metabolismul, sînt doar mijloacele sale de realizare[165].

Toate aceste caracteristici ale sistemului viu se referă de fapt la o aceeași latură a acestuia. Non-echilibru, dinamism, natură antientropică, caracter evolutiv, stabilitate optimizată, autoconservare — toate acestea sînt expresii pentru acea însușire esențială, permanentă și universală a vieții, de a-și realiza condiții speciale în mijlocul unui mediu în care sistemul viu nu se topește, ci se integrează prin delimitare. Această delimitare față de mediu înseamnă un mers contra curentului, contra acelui curent universal pe care-l exprimă legile termodinamicii. La această luptă contra curentului s-a referit Schrödinger. Și tot în acest sens spune Moreau că viața constituie o nouă fizică, solidară cu cea obișnuită, dar totuși liberă față de ea[160].

Datorită acestui mers antientropic, viața își asigură întotdeauna și peste tot condiții proprii. Față de lumea din jur, este ascultătoare și autonomă. Este în același timp sclava și stăpîna mediului. Este o veșnică provocare la adresa Universului. Infima cantitate de materie pe care o numim „lumea vie" are puterea de „a ieși în fiecare moment învingătoare față de mediu", cum spune același Moreau. Această putere a lumii vii stă în organizarea ei și în imensul flux de informație ce o străbate fără încetare.

Viața nu se caracterizează însă numai prin natura ei antientropică, prin capacitatea ei de *rezistență* față de tendința a-tot-nivelatoare a legii a doua a termodinamicii. Sistemele vii sînt *active*.

Bertalanffy a vorbit despre „activitatea primară" a organismelor. Manifestările acestuia nu ar fi, în esență, „reacții", ci *acțiuni* spontane, adică avînd cauze interne;

---

[165] I. DRĂGHICI, *Esența vieții*, Editura științifică, București, 1972.

Scanned with OKEN Scanner

„reacţiile“ nu ar fi decît modificări ale activităţii primare.

Caracterul activ al organismului se manifestă pe mai multe planuri: selectivitate faţă de stimuli, autoergie sau mişcare prin forţe proprii, disproporţie cantitativă şi relaţie calitativă neunivocă între stimulii din mediu şi răspunsurile organismului etc. Activitatea (nu reactivitatea) este cea care-i asigură organismului relativa autonomie faţă de mediu: un sistem deschis este cu atît mai autonom cu cît este mai activ[88]. Există deci o legătură între această însuşire a sistemelor vii (nu numai a organismelor) de a fi „active“ şi natura lor antientropică.

Se pare că această relaţie nu a fost încă analizată. Probabil, analiza nici nu ar fi posibilă cu datele existente azi. Ea ar prezenta însă o deosebită importanţă principială. În stadiul actual al cunoştinţelor, nu se poate răspunde la întrebarea dacă cele două însuşiri sînt „la fel de esenţiale“, sau una este determinată de cealaltă, sau ele se pot reduce la un numitor comun pe care nu reuşim încă să-l exprimăm. Poate tocmai relaţia calitativă neunivocă între stimulii din mediu şi răspunsurile sistemului viu (răspunsuri pentru care stimulul constituie factorul declanşator, dar a căror natură este determinată de factori interni sistemului, ceea ce justifică calificarea lor drept „riposte“) este acea trăsătură, care ar putea defini caracterul „activ“, fără să contrazică încadrarea vieţii în sistemele generale ale Universului.

Dealtfel, noţiunea însăşi de activitate este încă neclară. Ea este înrudită cu aceea de spontaneitate. Dar o spontaneitate în adevăratul sens al cuvîntului nu poate fi concepută în orizont determinist, iar crezul determinist al autorului a fost afirmat de mai multe ori în această carte.

Ni se pare interesantă încercarea de a circumscrie mai exact însuşirea sistemelor vii de a fi active cu ajutorul noţiunii de capacitate de anticipaţie sau de modelare a viitorului[166]. Această modelare prin extrapolarea trecutului şi a prezentului în viitor, într-o manieră probabilistă, este cea care permite ca activitatea organismelor să fie finalizată. Această „previziune“ are loc şi la nivelul proceselor ce se desfăşoară în interiorul organismelor, ma-

---

[166] N. A. BERNSTEIN, *Căile şi sarcinile fiziologiei activităţii*. „Vopr. Filos.“, nr. 6, p. 92—100 (1961).

Scanned with OKEN Scanner

nifestîndu-se în acel fenomen foarte puţin cunoscut, pe care Bernstein l-a numit „reglaj ante factum". Cunoaştem destul de bine conexiunile inverse, mecanismul principal al reglajelor „post factum". Despre reglajele „ante factum" se spune că se realizează prin acordarea „tonusului funcţional" al diferitelor subsisteme ale organismului cu „sarcinile" pe care le au de îndeplinit. Dar noţiunea de „tonus funcţional" este şi ea vagă, iar conceptul de „sarcină" nu este decît o extrapolare antropomorfă. Se înţelege astfel că sîntem foarte departe de a pătrunde mecanismul reglajelor „ante factum", adică a „previziunilor" pe planul intra-organismic.

*

Vorbind despre „timpul şi spaţiul vieţii", am amintit problema dimensiunilor specifice ale unor mărimi biofizice, dimensiuni ce ar putea fi diferite de acelea ale mărimilor corespunzătoare din fizica lumii ne-vii (pag. 137—145).

Nu cumva specificul calitativ al lumii vii constă tocmai în faptul (sau derivă din faptul) că aceasta se mişcă în nişte dimensiuni spaţio-temporale diferite de cele clasic cunoscute? Problema nu ştim să fi fost pusă pînă acum. Încercările de revizuire a formulelor de dimensiuni din fizică pentru aplicarea lor la biologie o sugerează, chiar dacă o lasă fără răspuns.

Indiferent de gradul de reuşită al încercărilor de pînă acum de a se elabora astfel de formule, este foarte posibil ca aici să fie cheia acelui „specific calitativ" pe care observatorii vieţii încearcă să-l descifreze de la Aristotel încoace. În orice caz, este foarte greu să ne imaginăm ce consecinţe are pentru însuşirile sistemului faptul că, de exemplu, timpul şi viteza au aceeaşi dimensiune, şi anume $[\sqrt{L}]$, cum propune Saumont[149] pentru organismele de talia omului. Într-un asemenea sistem, puterea n-ar mai fi egală cu produsul forţei cu viteza, ci cu produsul masei cu viteza, sau (viteza avînd dimensiunile timpului) al masei cu timpul. Suficient în orice caz, pentru ca o astfel de lume să fie profund deosebită de aceea pe care o descrie fizica *obişnuită*. Subliniem acest ultim cuvînt, pentru a accentua că legile vieţii nu le considerăm drept ne-„fizice", ci drept legi ale unui capitol încă

Scanned with OKEN Scanner

insuficient elaborat al fizicii. Cum spune Schrödinger, materia vie, fără să eludeze ceea ce se înţelege prin „legile fizice", pare să implice şi legi necunoscute încă; odată descoperite, acestea se vor integra însă tot aşa de bine în fizică, precum legile cunoscute astăzi[55]. Poate, în acest viitor capitol al fizicii, unele forţe se vor dovedi neglijabile, aşa cum este gravitaţia la nivelul atomic[167], altele, poate necunoscute încă, se vor găsi pe primul plan. Poate această viitoare „bio-fizică" va fi fizica neanalitică a sistemelor, a ansamblurilor integrale, capabilă să descrie cu rigoare fenomenele din sistemele biologice de la orice nivel de organizare (pentru o asemenea biofizică holistă pledează Săhleanu[23]). Dar poate nu va fi nevoie de o fizică nouă, de un capitol cu totul nou al ştiinţei, ci va trebui doar să învăţăm să aplicăm legile cunoscute pentru a explica necunoscutul vieţii, cum crede Manfred Eigen[168]: „Acele procese şi fenomene biologice care sînt suficient de bine studiate în prezent nu permit să se afirme că fizica *în forma ei contemporană* (subl. ns.) nu ar fi în stare să le lămurească".

Oricum, ştiinţa care va explica „esenţa vieţii", specificul ei, ştiinţă actuală, înzestrată cu un nou capitol sau cu totul nouă, va fi tot o *fizică*, în sensul aristotelian, în sensul veşnic actual al ştiinţei unice în care, cum spune Weinberg[167], lanţurile de explicaţii străbat toate fenomenele naturii, dar îşi au rădăcina în lumea particulelor elementare.

*

Să încercăm să tragem o concluzie. Ea este simplă şi nu din cele mai încurajatoare.

Nu cunoaştem specificul calitativ al viului. Nu ne îndoim de existenţa lui, îi descriem diverse laturi, dar nu-l putem defini, pentru că nu ştim care din aspecte este cu adevărat fundamental. Concluzia aceasta au tras-o mulţi gînditori biologi. Menţionăm pe Moreau[160], care spune că

---

[167] S. WEINBERG, *The forces of nature*, „Amer. Scientist", vol. 65, p. 171—176 (1977).

[168] M. EIGEN, *Selforganization of matter and the evolution of biological macromolecules*, Springer, Berlin—Heidelberg—New York, 1971.

Scanned with OKEN Scanner

viaţa nu poate fi azi definită exhaustiv; pe Katchalsky[169], care vorbea de necesitatea elaborării unei termodinamici noi, care să poată descrie adecvat fenomenele biologice; pe Lupasco[170], care, de-a lungul cîtorva decenii, a susţinut în lucrările sale necesitatea unei noi logici — „logica heterogenului“ —, care să fie capabilă să încadreze relaţiile din lumea vie.

Noi nu credem în incognoscibil, nu împărtăşim mentalitatea malefică a lui „ignorabimus“. Ne simţim ataşaţi de măreţul optimism exprimat de Einstein, cînd, reluînd clasica idee laplace-eană, a spus: „Sarcina supremă a fizicianului este să ajungă la acele legi universale elementare, din care cosmosul poate fi construit prin pură deducţie“ (citat după[69]). Inclusiv viaţa, credem noi.

Dar, dacă nu „ignorabimus“, *„ignoramus“*. Nu este voie să ne amăgim: cu toate enormele succese din ultimele decenii, ştim foarte puţin despre viaţă, foarte puţin faţă de cît va trebui să ştim ca să putem exprima limpede „specificul calitativ“. Nu este exclus să ajungem mai repede la construirea unui sistem viu artificial, decît la descrierea riguroasă a esenţei acestuia.

Pantin a arătat frumos şi convingător cît de puţin cunoaştem devenirea minunatului „design“ al oricărui organism[171]. După Szent-Györgyi, ceea ce cunoaştem în biologie „sînt părţi din măreaţa construcţie a vieţii, ca nişte cărămizi ce zac pe marginea drumului şi care alcătuiseră odată un templu grec“[172].

Totuşi, un fapt al istoriei recente a ştiinţei ne dă speranţe în ce priveşte viitorul cunoaşterii biologice. Ne gîndim la evoluţia aparatului conceptual al ştiinţelor vieţii. Dacă de la Darwin şi Cl. Bernard încoace a fost nevoie de vreo şapte decenii pînă la elaborarea teoriei sistemelor, după aceea noţiunile noi şi fertile au apărut în cadenţă rapidă. Pătrunderea masivă a conceptului de informaţie

---

[169] A. KATCHALSKY, *Thermodynamics and biological networks*, Expunere la Congr. Uniunii internaţ. de şt. fiziologice, Braşov, 1970.

[170] S. LUPASCO, *L'expérience microphysique et la pensée humaine*, Fundaţia pentru literatură şi artă, Bucureşti, 1940.

[171] C. F. A. PANTIN, *Organic design*, „Advancement Sci.“, vol. 8, p. 138—150 (1951).

[172] A. SZENT-GYÖRGYI, *Introduction to a submolecular biology*, Academic Press, New York, 1960.

și a punctelor de vedere cibernetice a fost urmată de alte „inovații", cum este noțiunea de „semantid"[173], sau, mai recent, aceea de „integron"[53].

Cunoașterea faptică progresează repede în biologie de peste un secol și foarte repede de vreo trei decenii. Aparatul conceptual și metodologic necesar *înțelegerii* acestor cunoștințe se constituie sub ochii noștri. Și, la speranța unor spirite retrograde, că „specificul calitativ" al viului ni se va revela o dată ca un fel de forță vitală, răspundem cu vorbele lui Kahane[50]: „În domeniul vieții, multe lucruri le cunoaștem tot atît de puțin cît cunoștea un experimentator din veacul 17 magnetismul. Poate vom da o dată un nume special caracterelor specifice ale acestui mod particular de mișcare a materiei prin care se distinge viul de neînsuflețit. Dar aceasta va fi un efect al progresului Științei și nicidecum o revanșă a metafizicii"*.

---

[173] E. ZUCKERKANDL, L. PAULING, *Les documents moléculaires de l'évolution*, „Atomes", vol. *20*, p. 339—343 (1965).

* Autorul citat folosește termenul „metafizică" în înțelesul de „gîndire nedialectică".

Scanned with OKEN Scanner

EVOLUȚIA

EVOLUȚIE ȘI PROGRES

Noțiune centrală a biologiei de mai bine de o sută de ani, evoluția ridică și azi probleme nu numai celor ce se străduiesc să-i descifreze căile și mecanismele, ci și gînditorilor preocupați de semnificațiile ei generale.

Este aproape un loc comun afirmația că evoluționismul înseamnă gîndire dialectică. Pentru că înseamnă să privești viața în mișcare, în veșnică transformare, în neîncetată devenire; cum spunea Racoviță, să privești specia ca *spiță*, mereu identică cu sine însăși și totuși mereu nouă. Înseamnă să privești viața *și* diacronic.

Ca în atîtea alte puncte de contact între știință și filozofie, influența este și aici reciprocă. „Evoluția ne-a revelat valoarea și semnificația timpului, spune Vandel[9]; sau, mai exact, ea ne-a permis să cîștigăm simțul duratei".

Răsunetul filozofic al ideii de evoluție este multilateral. În istoria gîndirii europene, el se extinde cel puțin de la Spencer pînă azi. Pentru că evoluția este, cum spune D. D. Roșca, „creatoare de veșnică noutate. Noutate în sensul propriu al termenului. Lumea e deci neisprăvită în însăși substanța ei metafizică. Este etern provizorie și veșnic imprevizibilă: în toate momentele și-n toate locurile ei; în toate aspectele ei"[64].

Evoluția biologică este un aspect particular al dezvoltării universale a materiei. A acelui fenomen de maximă generalitate care constituie, pe plan procesual, corespondentul unității materiale a lumii. Totuși, cu tot caracterul unitar în esență, dezvoltarea materiei se manifestă diferit în fiecare compartiment al universului. Fiecare formă de mișcare îi imprimă dezvoltării universale un

Scanned with OKEN Scanner

anumit specific și acest specific pune și el probleme nu numai omului de știință, ci și filozofului.

Evoluția biologică nu ne arată numai că formele vieții sînt etern provizorii, ci și faptul că mai există ceva tot atît de etern ca și provizoratul: tendința spre perfecționare. Aceste două aspecte ale evoluției, D. D. Roșca le-a exprimat împreună, spunînd că lumea este „neisprăvită". Adică, nu este „*terminată*" și nu este *perfectă*. Adică va fi mereu *altfel* și va fi mereu „*mai bine*".

Așa cum universul nu este un haos, nici veșnica mișcare a materiei nu este haotică. Ea este o funcție a materiei în sistemul spațiu-timp și această funcție se numește *dezvoltare*. Sensul general al dezvoltării, pentru lumea vie, este ascendent (vom insista în altă parte asupra faptului că această ascensiune este accelerată, cu alte cuvinte, că funcția are o derivată pozitivă), caracter pe care-l exprimăm prin termenul „*progres*". Iată deci trei termeni înrudiți, uneori confundați, alteori violent confruntați: dezvoltare, evoluție, progres.

În literatura filozofică marxistă, termenii „dezvoltare" și „evoluție" sînt considerați de obicei sinonimi; unii folosesc exclusiv termenul „dezvoltare", pentru a desemna una din determinările mișcării. Dezvoltarea este definită drept „schimbare orientată, trecere de la vechi la nou, de la inferior la superior"[174]. În această accepție, termenul este întîlnit și în literatura teoretică de biologie[165].

Totuși, termenul „evoluție" persistă în limbajul biologilor de vreo 200 de ani încoace, iar de la Darwin ocupă un loc central. Asta înseamnă că s-a simțit nevoia unui termen diferit de „dezvoltare", chiar dacă cercetătorii vieții n-au tăiat firul în patru, ca să expliciteze deosebirea*.

Încercări de explicitare a distincției s-au făcut și noi considerăm că ele sînt utile. Ele tind să ducă la convenții terminologice mai precise, introducînd astfel mai multă rigurozitate în limbajul științific. Redăm aici o astfel de încercare, dezvoltată de noi într-o lucrare anterioară[29].

---

[174] *** *Dicționar de filozofie*, Editura politică, București, 1978, p. 197.

* În cele ce urmează nu ne ocupăm de înțelesurile variate pe care cuvîntul „evoluție" le are în domenii atît de diferite ca termodinamica și sportul, de exemplu. Credem că, adesea, avem de-a face nu cu nuanțe de înțeles, ci cu noțiuni într-adevăr distincte, termenul comun reprezentînd un caz de omonimie.

Scanned with OKEN Scanner

Orice transformare direcţionată este o *dezvoltare* (desfăşurare, devenire), constituind o punte între doi poli. Dacă rămînem la punctul de vedere cronologic, orice dezvoltare merge de la vechi spre nou. Acesta este sensul ei, obligatoriu şi ireversibil, pentru că timpul este ireversibil. Dacă părăsim însă criteriul cronologic şi introducem un criteriu de ierarhizare a polilor mişcării, direcţia acesteia capătă două sensuri posibile (în geometrie, orice direcţie are două sensuri). Dacă polul iniţial îl considerăm inferior iar pe cel final superior, dezvoltarea constituie o înaintare către ceva mai înalt, mai bun, mai perfect; o astfel de dezvoltare o numim *evoluţie* sau *dezvoltare progresivă*. Aşadar, nota caracteristică a evoluţiei, care o deosebeşte de o dezvoltare oarecare, este *progresul*, mersul înainte, „pro-gressus". În cazul contrar, cînd dezvoltarea are loc de la superior spre inferior, ea constituie o *involuţie* şi are ca notă distinctivă *regresul**.

Dacă este evident că transformările lumii vii constituie dezvoltări şi că ele se contopesc într-o amplă şi generală dezvoltare, nu este însă tot atît de uşor de întrevăzut caracterul de *evoluţie* al acestei dezvoltări. Pentru a putea afirma că avem de-a face cu o evoluţie (în sensul de mai sus), este nevoie de: a) o convenţie în ce priveşte criteriul superiorităţii (pentru a putea stabili dacă avem de-a face cu un progres) şi b) o argumentare a faptului că dezvoltarea biologică satisface criteriul progresului. Vom încerca mai tîrziu această argumentare. Aici afirmăm doar că noi credem în realitatea progresului, ca rezultantă generală a dezvoltării biologice. Accentuăm: ca rezultantă generală, — pentru că, în lumea vie ca şi aiurea, nu orice dezvoltare este ascendentă; există şi involuţii. Raportul dintre evoluţie şi involuţie pune probleme care nu pot fi elucidate pe planul exclusiv al ştiinţei par-

---

* Evident, convenţia ar putea fi şi inversată: să folosim termenul „evoluţie" în sens larg şi „dezvoltare" în sens restrîns. Am optat pentru soluţia prezentată mai sus, pentru că permite utilizarea perechii de termeni opuşi „evoluţie" şi „involuţie". Ceea ce ni se pare însă esenţial aici nu este numai modul de etichetare nominală, ci distincţia între concepte: între noţiunea procesului care are determinată numai direcţia (nu şi sensul) şi a procesului cu sens determinat.

Scanned with OKEN Scanner

ticulare respective, implicațiile lor filozofice fiind evidente. Iată un exemplu:

Orice mișcare este un proces energetic, deci implică disipare de energie, creștere de entropie, dezorganizare; deci, ea trebuie să ducă la involuție. Pe de altă parte însă, mișcarea implică și un aspect informațional; iar informația se poate acumula fără disipare, ea nu ascultă de legea a doua a termodinamicii, ea duce la structurare, la organizare, la scăderea entropiei — și asta cu șanse cu atît mai mari, cu cît este mai multă mișcare; deci, mișcarea trebuie să ducă la evoluție. Credem că această contradicție cu aparență sofistică nu se datorește unei greșeli de logică. Avem de-a face cu o pereche de contrarii dialectice, cu valabilitate generală la toate cîmpurile realității în mișcare. Greșim numai dacă admitem în mod exclusiv una din concluzii și ne așteptăm să găsim peste tot involuții, sau numai evoluții. Dar trebuie să recunoaștem că nu știm care sînt acele condiții concrete care determină predominarea unuia sau altuia dintre efectele mișcării, adică nu știm de ce depinde dacă pe o porțiune a unei dezvoltări vom găsi involuție sau evoluție.

Am spus mai sus că credem în caracterul evolutiv (progresiv) al rezultantei generale a dezvoltării biologice; de asemenea, am afirmat de mai multe ori că evoluția biologică o considerăm drept o parte a evoluției universale. Un asemenea crez în progresul universal a fost de multe ori exprimat, dar puțini au căutat să aducă argumente de principiu. O foarte interesantă încercare este aceea a lui Georgescu[175], bazată pe ideea că involuția se autolimitează, pe cînd evoluția se autoaccentuează.

*

În multe lucrări de biologie teoretică, termenul „evoluție" apare cu un sens diferit de „dezvoltare". După Teilhard de Chardin, evoluția este acea axă privilegiată a dezvoltării lumii vii, care duce la om[176]. Unii, vorbind de evoluție, implică în mod clar progresul. Astfel, Van-

[175] F. GEORGESCU, *O încercare privind existența progresului*, „Rev. filoz.", vol. 25, nr. 2, p. 187—190 (1978).

[176] P. TEILHARD DE CHARDIN, *Le Phénomène Humain*, Editions du Seuil, Paris, 1955.

Scanned with OKEN Scanner

del spune că evoluţia animală este în primul rînd „construcţia unor organizări din ce în ce mai complexe, capabile să asigure funcţiile de reglare, de coordonare nervoasă şi umorală, de senzorialitate şi comportament, cu o perfecţiune din ce în ce mai mare“[9]. La alţii, relaţia este mai confuză sau mai puţin consecvent susţinută. Dobzhansky spune că evoluţia este un răspuns adaptativ al vieţii la provocările mediului, dar vorbeşte şi despre „evoluţie progresivă“ şi „regresivă“[177]. În sfîrşit, pentru unii autori, noţiunile de evoluţie şi de progres nu au nici o legătură. După Moreau, „evoluţie“ înseamnă acelaşi lucru cu transformarea în cursul filogenezei, termenul justificîndu-se numai prin faptul că pune accentul pe filiaţie, nu pe variaţie[160].

Este interesant de remarcat că prima lucrare teoretică privind progresul *biologic* ştiinţa o datorează unui filozof. Ne gîndim la *Progresul, legea şi cauza sa,* de H. Spencer, lucrare apărută cu doi ani înaintea *Originii speciilor*. Progresul este considerat ca o dezvoltare de la omogen la eterogen, aşa cum îl considerase şi Baer cu referire la ontogeneză. Ideea însăşi a progresului, ca tendinţă imanentă a lumii vii, a apărut de mult. Ea a fost explicitată de Lamarck, apoi exploatată şi speculată de filozofi idealişti (biologi sau nu), compromisă pentru unii, combătută uneori cu vehemenţă, clasată alteori cu condescendenţă la arhiva ştiinţei. Dar ideea acestei *tendinţe* a supravieţuit şi a rămas, credem, una dintre cele mai fertile teze ale biologiei. Noi nu o considerăm nici idealistă, nici învechită şi vom reveni la discutarea ei.

Biologii contemporani au poziţii foarte diferite în problema progresului. Unii evită subiectul, considerîndu-l „delicat“. Alţii nu recunosc problema progresului în cadrul ştiinţei evoluţiei. Astfel, pentru Stugren, care înţelege prin evoluţie „descendenţa grupelor naturale din altele stinse“, „noţiunea de evoluţie nu implică în biologie în mod necesar un progres, nu se întemeiază pe o judecată de valoare“[16]. Sînt autori care evită o părere tranşantă. „Credem că este prudent să nu confundăm

---

[177] TH. DOBZHANSKY, *On some fundamental concepts of Darwinian biology,* în *Evolutionary biology,* sub red. lui Th. Dobzhansky, M. K. Hecht, W. C. Steere, vol. 2, 1968. North Holland Publ., Amsterdam, p. 1—34.

Scanned with OKEN Scanner

evoluţia şi progresul“ — spune Moreau, dar adaugă: „Însă, în toate domeniile, evoluţia rezultă din trecerea de la o stare incoerentă şi omogenă la o stare coerentă, eterogenă, diferenţiată, organizată“[160]. Asemănătoare este poziţia lui Piaget: „În definitiv, e o chestiune de pură definiţie, dar legată de o problemă reală, însă noi preferăm în cele ce urmează să evităm împreună cu Haldane cuvîntul echivoc de «progres»“[178].

În sfîrşit, sînt biologi care neagă progresul. Unul din întemeietorii biochimiei comparate moderne, E. Baldwin, spunea în 1950 că peştii sînt, „ca peşti, tot atît de eficienţi (*successful*) precum sîntem noi în a fi oameni“. La un nivel mai teoretic şi într-un mod mai explicit, poziţia aceasta a fost apărată de paleontologul Overhage: nu există în lumea vie nici un fel de creştere a eficienţei organismelor (*Zweckmässigkeit*); „toate fiinţele cărora le reuşeşte supravieţuirea sînt la fel de perfecte, crosopterigienii . . . la fel cu cele mai dezvoltate mamifere ale prezentului“[179].

Mai subtilă (şi expusă cu un remarcabil talent literar) este argumentaţia unor autori care susţin că ideea progresului biologic este un non-sens[180]. Plecînd de la premisa că evoluţia este un „joc existenţial“ al speciei (sau al organismului) împotriva Naturii care nu poate fi învinsă pentru că are un „capital iniţial“ nelimitat, se ajunge la concluzia că „jucătorul“ este, mai devreme sau mai tîrziu, dar inevitabil, ruinat; cum el nu are latitudinea unei opţiuni în ce priveşte jocul, nici posibilitatea de a-l părăsi pentru a-şi valorifica în altă parte eventualele mici victorii, nu există nici o altă măsură a succesului său decît durata jocului; de aceea nu are sens să se vorbească de superioritatea unei forme faţă de alta, nici de „momentul evolutiv“ care ar determina şansele jocului.

Nu sîntem de acord cu concluziile autorilor citaţi. Pe de o parte, pentru că viaţa nu se măsoară numai în durată, ci şi în intensitate[89]; există deci şi altă măsură a succesu-

---

[178] J. PIAGET, *Biologie şi cunoaştere. Eseu asupra relaţiilor dintre reglările organice şi procesele cognitive*, Editura „Dacia“, Cluj, 1971.

[179] P. OVERHAGE, *Der „biologische Aufstieg“ und seine Kriterien*. „Acta biotheoretica“, vol. *12*, p. 81—114 (1957).

[180] L. B. SLOBODKIN, A. RAPOPORT, *An optimal strategy of evolution*, „Quart. Rev. Biol.“, vol. *49*, p. 181—200 (1974).

Scanned with OKEN Scanner

lui în jocul cu Natura. Pe de altă parte, pentru că autorii omit faptul că „jucătorii" pornesc în „jocul existenţial" cu un „capital iniţial" care diferă foarte mult şi a cărui creştere în filogeneză nu mai poate fi contestată azi; iar un „capital" (genetic) mai mare îi asigură „jucătorului", pe timpul jocului, condiţii pe care nu le are cel cu un capital mai redus sau mai slab organizat. Condiţiile acestea sînt esenţiale, căci jocul nu este *numai* existenţial.

*

Ne întoarcem la problema caracterului evolutiv al dezvoltării biologice şi începem cu căutarea unui criteriu al progresului.

Accentuăm de la început că noi credem în existenţa unui progres în dezvoltarea filogenetică a lumii vii. Nu este o credinţă dogmatică, deşi înclinaţia către acceptarea ideii de progres are desigur şi o componentă de „simpatie" subiectivă. Dar credem în progres pentru că argumentele aduse împotrivă ni se par nefondate. Ne asociem părerii răspicat exprimate de Plate, care, aşezînd „regula perfecţionării" printre cele mai importante reguli ale filogeniei, spune: „Perfecţionarea (*Vervollkommnung*) de-a lungul dezvoltării filetice este un fapt incontestabil" şi „Este greşit să considerăm toate fiinţele, numai pentru că toate sînt capabile să supravieţuiască şi să se reproducă, drept la fel de perfecte"[4].

Diferitele organisme *nu sînt* la fel de eficiente în lupta pentru existenţă. Chiar dacă, în anumite condiţii, fiecare specie supravieţuieşte, din punctul de vedere al perfecţiunii relative nu este deloc indiferentă lărgimea evantaiului de condiţii care sînt compatibile cu supravieţuirea. Şi apoi, cum am mai spus, performanţa viului nu constă numai în supravieţuire, nu se măsoară numai în durată. Ea constă în *„vieţuire"*, incluzînd supravieţuirea individului, perpetuarea speciei, desfăşurarea tuturor funcţiilor individuale şi colective; constă într-un tot de procese antientropice, cu acumulare şi prelucrare şi transmitere de informaţie. Cu cît mai numeroase sînt fenomenele antientropice şi cu cît mai pronunţat este caracterul lor antientropic, cu cît mai multă informaţie este

Scanned with OKEN Scanner

acumulată, prelucrată și transmisă, cu atît viața a fost trăită mai din plin.

Lenin a arătat că se poate vorbi de progres numai atunci cînd apariția *noului* asigură noi posibilități de dezvoltare. Astfel, raportarea obișnuită a prezentului la trecut este extinsă, incluzînd și viitorul. Această idee a fost aplicată la evoluția biologică de către Zavadski: „Comparînd mai multe sisteme, mai progresiv va fi acela care are un viitor mai larg“[181]. Acest principiu leninian îl considerăm fundamental în orice apreciere privitoare la progres. De aceea, reluînd firul ideilor de mai sus, vom spune că cu cît însușirile unui organism permit mai mult propria lor accentuare, cu cît ele sînt mai adecvat ordonate pentru a face posibilă continua autodepășire, cu atît organismul respectiv este mai progresiv și *mai perfect*, superior altora.

Nu este cazul să enumerăm aici numeroasele date care arată că, într-adevăr, ființele situate pe trepte mai avansate ale genealogiei speciilor animale își trăiesc viața „mai din plin“. Vom reveni la acest subiect, arătînd că de-a lungul dezvoltării filogenetice „autodepășirea“ se accentuează, că viteza însăși a dezvoltării crește. Lumea animală se perfecționează. Iar o dezvoltare spre mai perfect constituie, conform convențiilor terminologice stabilite, o *evoluție*.

Unii biologi admit realitatea progresului lumii vii, dar sînt de părere că nu se poate formula un criteriu unic al progresului. Considerăm că aceasta este o poziție agnostică și nu o împărtășim. Am mai discutat ceva asemănător în legătură cu noțiunea de viață. A nu admite că există un criteriu unic înseamnă a nu admite că noțiunea are o esență a ei, o notă definitorie.

De la Darwin încoace, mulți biologi admit drept criteriu al progresului creșterea gradului de adecvare la mediu. Dacă înțelegem mediul într-un sens larg, incluzînd mediul prezent și viitor, facem joncțiunea cu principiul leninian al noului deschizător de drum. Vom spune că nu numai creșterea gradului (static) de adecvare la un mediu dat constituie criteriul progresului, ci și creșterea

---

[181] K. M. ZAVADSKI, *Cu privire la interpretarea progresului în natura organică*, în *Dialectica marxistă și științele moderne*, vol. 2, Editura politică, București, 1960, p. 302—350.

Scanned with OKEN Scanner

„adecvabilității", a adecvării (ca proces) la mediul variabil.

Acest criteriu poate fi analizat mai departe, pentru a-l face măsurabil. Teoretic, este posibil să stabilim, dacă avem cunoștințele faptice corespunzătoare, „gradul de superioritate" al cutărui individ sau al cutărei specii, așa cum a susținut Franz[182] cu aproape o jumătate de secol în urmă.

Un organism animal este în permanentă luptă cu mediul. Asta nu este o figură de stil. Oricît de favorabil ar fi un mediu, oricît de bine adecvată ar fi o ființă, ea nu găsește niciodată de-a gata condițiile de care are nevoie în interiorul ei. Deși deschis, sistemul viu este *delimitat* față de mediu și în toate cazurile există parametri a căror valoare este alta la exteriorul sistemului decît trebuie să fie la interior. Acest „trebuie" este foarte obiectiv, el este determinat de proprietățile fizico-chimice ale materiei vii. Chiar și cel mai izostatic organism desfășoară o luptă cu mediul pe seama căruia trăiește și de care se apără. Lupta se desfășoară cu materie și energie luate din mediu și convertite în interiorul organismului.

De la pompele ionice și fenomenele de transport activ de la nivelul celulei pînă la dilatarea cuștii toracice împotriva presiunii atmosferice, de la mișcarea membrelor împotriva forței gravitaționale pînă la zbor, de la tremuratul termogen pînă la construirea cuibului — totul este luptă cu mediul și totul este victorie asupra acestuia. Această victorie se obține prin *exploatarea* mediului de către sistemul viu, care extrage din el materie și energie.

O ființă se hrănește, se îndepărtează de primejdie, își caută adăpost, caută sexul opus, își îngrijește puii, uneori modifică activ mediul. Pentru a putea îndeplini aceste acte teleonomice, ființa trebuie să „cunoască" mediul. Cum însă acesta nu se oferă nemijlocit cunoașterii, ea trebuie să-l cerceteze în mod activ, cheltuind și pentru aceasta energie metabolică. Este activitatea de *explorare* a mediului.

Pentru lumea animală, *capacitatea de explorare și de exploatare a mediului constituie criteriul perfecțiunii relative sau al superiorității; iar creșterea acestei capaci-*

---

[182] V. FRANZ, *Die Vervollkommnung in der lebenden Natur*, G. Fischer, Jena, 1935.

Scanned with OKEN Scanner

tăți constituie progresul. Cu cît această capacitate este mai mare, cu atît organismul este mai perfect, mai evoluat, deoarece el este cu atît mai adecvat și mai „adecvabil".

Se pare că pentru lumea animală îmbinarea explorării cu exploatarea este strict obligatorie. Cea dintîi constituie corolarul pe plan informațional al exploatării substanțiale și energetice. Situația pare să fie diferită în lumea vegetală: aici, creșterea capacității de exploatare nu presupune cu necesitate creșterea capacității de explorare. Nu este exclus ca în aceasta să rezide una din cele mai fundamentale deosebiri dintre cele două regnuri vii, deosebire ce se manifestă atît în relațiile organismelor cu mediul, cît și în căile și mecanismele evoluției.

Criteriul propus mai sus pentru progresul animal este, credem, suficient de fundamental și îndeajuns de larg (dar și îndeajuns de specific) pentru a fi considerat notă definitorie. Creșterea gradului de individualizare, de diferențiere, de integrare, de autonomizare, de complexitate și altele care au fost propuse drept criterii definitorii — toate sînt implicate *în* și *de către* progresul biologic, dar cu ajutorul lor putem construi numai descrierea progresului, nu definiția lui.

Ideea criteriului propus de noi nu este cu totul nouă. În urmă cu vreo 30 de ani, unul dintre marii biologi moderni spunea: „Tendința progresivă este aceea de a procura informații mai multe și mai variate asupra mediului în care trăiește organismul și de a dezvolta aparate pentru ajustarea corespunzătoare, în conformitate cu aceste informații" (Simpson, citat după[177]). Cam în aceeași epocă, Rensch (citat după[178]) concepea progresul ca o accentuare a „deschiderii" organismului, în sensul creșterii evantaiului posibilităților sale.

Huxley a introdus noțiunea de „magistrală a evoluției", pe care are loc un „proces nelimitat"[183]. Aceasta este linia care, după expresia aceluiași autor, a dus de la molecula proteică la om. Este tentantă ipoteza că ceea ce a făcut ca dintre numeroasele linii evolutive ale lumii vii, linii cu „progres limitat", să se detașeze una care a dus la om și mai departe, în domeniul evoluției psihice și sociale, să

---

[183] J. HUXLEY, *Evolution. The modern synthesis*, Allen & Unwin, London, 1963.

Scanned with OKEN Scanner

fie tocmai o *anumită* îmbinare între capacităţile de explorare şi de exploatare. Impactul informaţiei în viaţa omului modern ar fi atunci numai forma actuală de manifestare a unui proces ce a început cu foarte mult timp în urmă, atunci cînd o creştere a capacităţii de explorare a lumii înconjurătoare a dus, pentru o parte a vieţuitoarelor, la creşterea capacităţii lor de exploatare, deschizînd astfel linia evolutivă ce avea să devină „magistrala".

Evoluţia aspectelor informaţionale ale viului, cuprinzînd în principal evoluţia fenomenelor de explorare, a făcut obiectul a numeroase consideraţii şi meditaţii (vezi o trecere în revistă la Săhleanu[65], sub titlul *Informaţia şi evoluţia reflectării*). Citǎm cîteva fraze ale unui filozof clujean, la al cărui punct de vedere aderăm şi noi: „Informaţia născută din evoluţia generală a sistemelor materiale a devenit ea însăşi, la rîndul ei, unul din factorii cei mai de seamă ai devenirii generale, ai accelerării acesteia. Progresul general din colţul nostru de univers, de la un anumit punct al lui, poate fi privit ca progres al planului informaţional, consecinţă a creşterii informaţiei totale. Evoluţia biologică şi, mai ales, cea socială sînt esenţialmente legate nu atît de acumularea de energie, de apariţia unor forme noi ale acesteia, cît de acumularea de informaţie, de evoluţia «universului» acesteia"[184].

Vom încerca să arătăm că evoluţia implică cu necesitate şi aspecte energetice. Dar împărtăşim ideea — şi vom încerca s-o argumentăm — că aspectele informaţionale sînt deosebit de importante şi că importanţa lor creşte pe măsură ce formele vii devin mai „perfecte".

---

[184] I. IRIMIE, *Despre cauzalitatea informaţională*, „Revista de filozofie", vol. *14*, p. 135—145 (1967).

Scanned with OKEN Scanner

DRUMUL PROGRESULUI

Venim.

Noi, oamenii secolului 20, noi, specia *Homo sapiens*, noi, fiinţele vii — *venim*. Folosim cu multă uşurinţă acest cuvînt sau altele similare, referindu-ne la originea unei familii, la obîrşia istorică a unui popor, la originea biologică a omenirii sau la aceea cosmică a vieţii. Venim din trecutul apropiat, venim din istorie şi din ceaţa preistoriei şi din întunericul îndepărtat pentru care va rămîne poate totdeauna valabil „ignorabimus".

Cuvintele „venim" şi „întuneric" nu se referă numai la faptul călătoriei într-un singur sens prin timp şi la imposibilitatea explorării amănunţite a trecutului îndepărtat. Ele sugerează şi faptul că drumul este o permanentă ieşire din întuneric, spre tot mai multă lumină: un progres.

De unde venim? De unde începe drumul progresului biologic?

Dezvoltarea progresivă a formelor vii — evoluţia biologică — este parte integrantă din dezvoltarea ascendentă generală a materiei din partea de Univers pe care o cunoaştem. Această idee este veche, ea a constituit un principiu important în gîndirea lui Engels şi este împărtăşită de numeroşi biologi moderni, nu neapărat materialişti. Astfel, Teilhard de Chardin spune că materia posedă proprietatea generală de a deveni mai „vitalizată" pe măsură ce complexitatea ei creşte[176].

În ultimul timp se vorbeşte mult despre „evoluţie" în domeniul formelor de mişcare inferioare celei biologice. Mai corect, poate, se vorbeşte *în termeni evoluţionişti* despre dezvoltarea universală a materiei (vezi de exemplu[2]). S-a argumentat posibilitatea teoretică a prezenţei unor procese considerate specifice progresului biologic,

într-o perioadă anterioară apariției ființelor vii; astfel, ar fi fost posibilă o selecție naturală în epoca „supei organice" pre-biologice[185]. Se argumentează faptul că evoluția biologică este continuarea directă — și consecința necesară — a „evoluției chimice"[186].

Desigur, există și sceptici, unii care nu acceptă realitatea dezvoltării ascendente universale. Argumentele sînt variate; le furnizează atît lumea vie (regresiunile parazitare, nenumăratele spițe stinse etc.), cît și Universul în ansamblu (numai o infimă fracțiune a materiei se găsește în formele superior organizate). Acestea sînt fapte; dar ele constituie argumente împotriva progresului general numai pentru cei ce caută dinadins asemenea dovezi. Noi nu le considerăm ca atare. Noi credem în evoluția universală. Formele superioare (în sens Spencer-ian) de organizare și de mișcare sînt ulterioare celor inferioare, deci săgeata timpului are sensul progresiv. Chiar dacă numeroase ramuri nu mai dau muguri și se usucă, chiar dacă unele se îndreaptă în jos, chiar dacă mlădița din vîrful Arborelui Evoluției este extrem de subțire și de fragilă în comparație cu baza de grosime infinită, constituită din Materia Universului, — Arborele are totuși un *vîrf* și acesta se găsește din ce în ce *mai sus*. În aceasta constă Evoluția, dezvoltarea ascendentă a materiei în Univers.

Venim din infinitul timpului. Nu a existat un moment zero al progresului — și nu se poate răspunde riguros nici la întrebarea, începînd de cînd progresul a devenit „biologic". Nu se poate răspunde nu din lipsă de cunoștințe, ci fiindcă întrebarea nu are sens. Lărgind noțiunea introdusă de Huxley, putem vorbi de o magistrală universală a evoluției, de un drum al progresului venind din haosul materiei pînă la gîndirea umană. Progresul *biologic* rămîne o etapă (imprecis delimitată, dar nu limitele ne preocupă acum) a acestui drum, etapa cea mai bine cunoscută și probabil cea mai pregnantă. Trăsături pe care în alte domenii le putem doar bănui apar clare în progresul lumii vii.

O astfel de trăsătură este aceea pe care am numit-o cu altă ocazie[89] „paradoxul cibernetic al evoluției".

---

[185] A. QUISPEL, *Pre-biological evolution*, „Acta biotheoret.", vol. *18*, p. 291—315 (1968).

[186] M. CALVIN, *Chemical evolution*, „American Scientist", vol. *63*, p. 169—177 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

Sistemul viu este tot timpul confruntat cu acţiunile dezorganizatoare ale mediului. Acţiunile mediului sînt de tendinţă „entropică", apărarea sistemului viu este „antientropică". Evoluţia duce la creşterea eficienţei sistemului viu în lupta cu mediul, prin accentuarea autonomiei sale homeostatice, adică a caracterului său antientropic. Cu alte cuvinte, probabilitatea de menţinere a sistemului (viu) creşte prin *scăderea* entropiei sale[187]. Se pare deci că evoluţia contrazice legea a doua a termodinamicii.

Credem totuşi că avem de-a face cu o contradicţie aparentă: legea a doua a termodinamicii se referă la probabilitatea de *apariţie* a unei stări, pe cînd regula evoluţiei antientropice — la probabilitatea de *menţinere* a acesteia. O formă superioară nu apare mai uşor decît una inferioară, dar, odată apărută, se menţine cu o probabilitate mai mare.

S-ar putea formula chiar o definiţie a evoluţiei biologice, bazată pe aceste consideraţii: *constituie evoluţie acea transformare care duce sistemul viu spre stări cu probabilitate mai mare de menţinere, prin accentuarea caracterului antientropic al proceselor sale* (adică prin creşterea fluxurilor informaţionale, accentuarea homeostaziei, creşterea indicelui de structurare, accentuarea activităţii de explorare şi de exploatare a mediului). S-ar putea ca şi această definiţie să aibă o valabilitate mai largă, depăşind hotarele lumii vii; s-ar putea ca valabilitatea ei să decurgă din (şi să fie proporţională cu) caracterul de sistemicitate a ceea ce evoluează.

Vorbind în general despre dezvoltarea progresivă a lumii vii, trebuie distinse două aspecte: unul intensiv, altul extensiv. Cel dintîi se referă la perfecţionarea sistemului (sau tipului de sistem) dat, al doilea — la apariţia de sisteme din ce în ce mai cuprinzătoare. Evoluţia intensivă o studiem, o cunoaştem, îi cercetăm mecanismele; la ea ne referim cînd spunem „drumul progresului". Despre evoluţia extensivă ştim foarte puţin şi nu se întrevăd mijloace pentru a-i explora mecanismele. Dar şi ea constituie un fapt cert. Căci la începuturile vieţii n-au existat nici specii, nici clase, nici regnuri; n-au existat nici populaţii, nici biocenoze. Toate au apărut pe parcurs, prin diferen-

---

[187] B. B. ZEIDE, *K opredeleniiu poneatiia „evoliuţiia"*, „Biull. mosk. obşc. ispitat. prirodî otdel biol.", vol. 71, nr. 3, p. 145 (1966).

Scanned with OKEN Scanner

ţierea indivizilor şi integrarea lor în unităţi superioare. Este şi acesta un progres. Pe plan spaţial, etapa finală a evoluţiei extensive este, deocamdată, constituirea biosferei, încheiată prin paleozoic, prin ocuparea tuturor nişelor ecologice de pe Pămînt.

Ca şi ceilalţi autori care au scris despre evoluţie, şi noi ne ocupăm numai de aspectul ei intensiv.

*

Lunga, multipla şi complicata cale a evoluţiei biologice nu a fost străbătută numai pe planul modificărilor morfologice ale indivizilor, componenţi ai populaţiilor, acestea din urmă fiind, după părerea multor biologi contemporani, adevăratul obiect al evoluţiei. Dezvoltarea progresivă s-a desfăşurat pe multe planuri, probabil pe toate planurile formei biologice de mişcare a materiei. Desigur, sistematicienii au fost cei dintîi care au pus-o în evidenţă şi imensa majoritate a studiilor asupra evoluţiei se datoresc pînă acum acestora. Iar sistematicienii sînt, aproape în exclusivitate, morfologi, în ce priveşte metodica de cercetare. De aici strania concepţie, exprimată chiar şi în excelente lucrări moderne (ca, de exemplu, cartea lui Stugren[16]), după care studiile de laborator „utilizînd o complicată aparatură electronică" „nu pot reproduce întocmai plenitudinea situaţiilor naturale" şi de aceea ele nu pot concura sistematica bazată pe analiză morfologică, în ce priveşte studiile de evoluţie. Aici se pierde din vedere faptul că morfologia este şi ea o ştiinţă particulară, la fel cu biofizica, fiziologia sau biochimia, şi că particularităţile de structură macro- sau microscopică nu sînt cu nimic mai aproape de esenţe şi de „plenitudinea situaţiilor naturale" decît caracterele de nivel molecular revelate de aparatura de laborator.

Studiul biochimic şi fiziologic al evoluţiei a pornit cu greu. Se pare că Engelmann a afirmat pentru prima dată (pe la 1870) necesitatea unor cercetări comparative de fiziologie, pentru a lămuri devenirea unei funcţii în filogeneză. Patru decenii mai tîrziu, fiziologul englez K. Lucas publică o mică lucrare intitulată *Evolution of functions*, propunînd drept scop al noii discipline studiul devenirii funcţiilor. Dar abia în al cincilea deceniu al secolului sînt puse bazele fiziologiei şi biochimiei comparate de orientare evoluţionistă; fundamentele acestei noi li-

Scanned with OKEN Scanner

nii de gîndire au fost puse de Florkin în Belgia, Lwoff în Franţa şi Orbeli în U.R.S.S. — printr-o coincidenţă —, în acelaşi an (1944). Prima afirmaţie clară referitoare la evoluţia metabolismului se pare că o datorăm lui Granick (1948): evoluţia include elaborarea unor mecanisme pentru îndeplinirea mai eficientă a funcţiilor metabolice (citat după Cohen[188]). Ulterior, Orbeli a dezvoltat fiziologia evoluţionistă, stabilindu-i şi o ţintă de perspectivă mai îndepărtată: studiul evoluţiei biologice pe material fiziologic[189].

Cu toate ortogenezele stabilite de Florkin şi mai tîrziu de alţii, persistă încă ideea că evoluţia biochimică este de importanţă secundară, că în domeniul molecular caracteristică este unitatea şi nu variabilitatea, deci constanţa şi nu evoluţia. Cum observă Cohen[188], nu s-a încercat încă construirea unei scheme consistente a evoluţiei biochimice a lumii vii. Aceasta, cu toate că există foarte multe date atestînd variabilitatea metabolică în lumea animală şi vegetală şi strînsa corelaţie a acestei variabilităţi cu mersul filogenezei. Este adevărat că există cîteva ciudate constanţe la nivel biochimic, păstrate de-a lungul întregii dezvoltări a lumii vii: utilizarea reacţiilor de oxidoreducere pentru energogeneză; a ATP-ului ca depozitar primar al energiei; a ADN-ului ca păstrător şi transmiţător al informaţiei genetice; etc. Dar asemenea permanenţe se pot găsi şi în domeniul morfologic (existenţa cililor, de exemplu). Nu putem contesta evoluţia biochimică numai pentru că sînt şi aspecte care nu evoluează. Evoluţia biochimică este o realitate. Ea se desfăşoară prin „inovaţii" metabolice şi genetice, prin apariţia de căi, mecanisme şi funcţii noi, prin variabilitate şi selecţie — procese ce continuă şi azi [188, 190, 191, 192].

---

[188] S. S. COHEN, *On biochemical variability and innovation*, „Science", vol. *139*, p. 1017—1026 (1963).

[189] L. A. ORBELI, *Osnovnîie zadaci i metodî evoliuţionnogo fiziologhii*, în L. A. ORBELI, *Izbrannîie trudî*, vol. *1*, Izdat, Akad. Nauk SSSR, Moscova—Leningrad, 1961, p. 59—68.

[190] A. M. GOLDOVSKI, *Biohimiia i darvinizm*, „Biohimiia", vol. *25*, p. 3—11 (1960).

[191] P. OMODEO, *Evolution of the genome considered in the light of information theory*, „Boll. Zool.", vol. *42*, p. 351—379 (1975).

[192] A. G. CAIRNS-SMITH, *Takeover mechanisms and early biochemical evolution*, „BioSystems", vol. *9*, p. 105—109 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

Așa cum o formă de mișcare a materiei nu dispare prin apariția alteia superioare, așa nici diversele forme ale evoluției nu au dispărut prin apariția altora mai complexe. Evoluția biochimică, continuarea directă a celei chimice, pre-biologice, se desfășoară și azi, netulburată de faptul că materia vie este organizată în unități supuse evoluției la nivel populațional și — în cazul omului — social.

Întrepătrunderea evoluției biochimice (am prefera expresia: a evoluției metabolice) cu cea morfologică este clar vizibilă în ontogeneză. Acest proces de dezvoltare, net evolutiv în prima sa fază[193], prezintă, concentrată, multitudinea planurilor pe care are loc progresul sistemului viu, căreia îi corespunde, sub aspect epistemologic, o multitudine de puncte de vedere posibile. Amintim în treacăt două dintre ele, încă puțin dezvoltate, dar promițătoare: punctul de vedere cibernetic, inițiat de Schmalhausen[194], și cel termodinamic (vezi de exemplu[195]).

*

De-a lungul drumului evolutiv al lumii vii, sistemele concrete (organismele) au fost supuse unei „îmbogățiri" sau unei „sărăciri"? Problema — una din problemele interesante ale biologiei teoretice — a fost pusă de mai multe ori, sub diferite forme. Înainte de a încerca să ne formulăm părerea, accentuăm ceea ce am mai spus și cu alte ocazii: nu considerăm posibil un răspuns obiectiv, fără convenții terminologice preliminare.

„Simțul comun" înclină către ipoteza „îmbogățirii" în evoluție. Sîntem convinși că, de data aceasta, simțul comun are dreptate: îmbogățirea vieții de-a lungul evoluției este o realitate. Dar aceasta nu înseamnă că sărăcirea nu este și ea tot atît de reală. Cele două procese nu se exclud, ele reprezintă, probabil, printr-un mecanism de îm-

---

193 V. SĂHLEANU, G. ACĂLUGĂRIȚEI, C. VLĂDESCU, *Ontogenia din perspectiva teoriei generale a dezvoltării*, „Stud. Cerc. Biol.", ser. Zool., vol. 22, p. 135—143 (1970).

194 I. I. SCHMALHAUSEN, *Kontrol i reguleații v biologhii*, „Biull. mosk. Obșc. Ispit. Prirodî", vol. 63, nr. 5, p. 93—121 (1958).

195 E. CHIRIERI, *Interpretarea unor fenomene biologice în lumina principiului al II-lea al termodinamicii și a teoriei informației*, „Progresele științei", vol. 5, p. 112—120 (1969).

Scanned with OKEN Scanner

binare pe care nu în toate cazurile reușim să-l descifrăm, completări reciproc obligatorii, două fețe ale aceluiași fenomen complex.

Ne-am referit în alt context (vezi pag. 93) la ideea enzimaferezei, emisă de Lwoff[92]. Materia vie ar fi fost înzestrată inițial cu un număr mult mai mare de potențialități, concretizate prin prezența enzimelor respective; ea a pierdut multe dintre ele, ceea ce a obligat-o să și le perfecționeze pe cele rămase. Sărăcire cantitativă, cu îmbogățire calitativă.

Ideea a reapărut mai tîrziu pe planul genetic. Evoluția a plecat „nu de la o celulă unică cu un număr limitat de gene, ci de la un *pool* cu o diversitate enormă de potențialități genetice“[185].

Noi propunem următoarea ipoteză: a fost o fază, la începutul evoluției vieții, caracterizată prin acumularea în materia vie a unor factori activi, probabil ceva asemănător cu enzimele. Potențialitățile acestora rămîneau însă latente, neputînd fi exploatate decît în mică măsură. Aceasta, pentru că materia vie (sau poate semi-vie) avea încă o slabă organizare sistemică. A urmat faza de perfecționare a organizării sistemelor metabolice și genetice, prin constituirea celulelor eucariote, compartimentarea intracelulară, înglobarea unor ioni care au putut fi utilizați drept cofactori, apoi prin dezvoltarea cooperării celulare, apariția sistemelor pluricelulare și a dispozitivelor specializate în reglare. Paralel, s-a putut desfășura enzimafereza și pierderea de gene.

Ar fi fost, așadar, întîi o fază „cantitativă“ a evoluției, apoi una „calitativă“. În cea dintîi, potențele părților le depășeau pe acelea ale ansamblului, pentru că acesta era încă, în oarecare măsură, un *pan* și nu un *holon*. În a doua fază, integralitatea ansamblului a dus la depășirea netă și puternică a capacităților părților de către acelea ale sistemelor „*holice*“ (vezi pag. 91).

Bănuim că faza întîi s-a desfășurat înainte de epoca primelor organisme care au lăsat urme. De aceea, tot ce putem studia din evoluția vieții face parte din faza ei calitativă, de constituire și perfecționare a „holonilor“.

Este momentul să facem acele convenții terminologice, a căror necesitate am menționat-o mai sus.

Am vorbit în altă parte despre „intensitatea de viață“ (vezi pag. 91). Propunem încă o noțiune înrudită cu

Scanned with OKEN Scanner

aceasta: „densitatea vieții". Pe planul extensiv, conceptul este simplu: cantitatea de materie vie pe unitatea de suprafață a scoarței Pămîntului, de exemplu. Pe planul intensiv, el este mai dificil, dar, ni se pare, mai important pentru problematica teoretică. O aceeași cantitate de materie vie poate cuprinde „mai mult" sau „mai puțin". Din ce? Nu avem un termen cuprinzător și corespunzător. Poate ar trebui să spunem „din atomi dimensionali", referindu-ne la problema discutată în legătură cu timpul și spațiul biologic (vezi pag. 131 și urm.). Cu cît acești atomi dimensionali sînt mai mici, cu atît vor încăpea mai mulți în același spațiu fizic, deci acest spațiu va reprezenta cu atît „mai mult" din punct de vedere biologic. Poate nu avem de-a face numai cu atomi de spațiu și de timp. De exemplu, numărul circuitelor informaționale, condiționînd intensitatea fluxului informației prin sistemul viu, credem că intră tot în această categorie.

Nu știm dacă am reușit să sugerăm destul de clar ceea ce înțelegem prin „densitatea de viață". Ea ar fi, pentru sistemul viu ca atare, cam ceea ce este intensitatea de viață pentru relația acestuia cu mediul său.

Vom înțelege prin „sistem viu mai bogat" pe acela care are o densitate de viață și o intensitate de viață mai mari.

Pe baza acestei convenții terminologice, vom încerca în eseurile următoare să demonstrăm îmbogățirea vieții de-a lungul a ceea ce am numit „drumul progresului".

*

Am spus mai sus că nu putem studia decît faza „calitativă" a evoluției lumii vii. De aceea sîntem departe de a putea spune ceva despre epoca din care venim, despre timpurile cînd a început evoluția biologică, despre acea „transcendență evolutivă", după expresia lui Dobzhansky[177], pe care acesta o consideră „o cotitură în istoria Cosmosului".

De la această cotitură încoace, viața există și evoluează. Împreună cu Vandel[9], Săhleanu[153] și alții, credem că, odată cu perfecționarea sistemelor vii, evoluția evoluează ea însăși, adică uzează mereu de alte căi și de alte mijloace. Dar sensul general rămîne același: progresul prin creșterea capacității (de explorare și) de exploatare a

Scanned with OKEN Scanner

mediului. Această teză, pe care noi am argumentat-o în 1959[29], a fost susținută mai tîrziu și de alții[16, 196, 197].

Progresul există. Nu știm „de unde" și de cînd venim, dar venim, înaintăm. Independent de natura motorului care împinge viața înainte, aici ne interesează doar faptul că acesta funcționează și că, așa cum spune Monod[102], „dintr-o sursă de zgomot" el „a fost în stare să scoată muzica biosferei".

---

196 C. L. PROSSER, *Levels of biological organization and their physiological significance*, în *Ideas in modern biology* (editor: J. A. Moore), Natural History Press, Garden City, 1965, p. 357—390.

197 V. SĂHLEANU, M. POP, *Teze pentru o terie a adecvării*, „Rev. filoz.", vol. *14*, nr. 1, p. 17—25 (1967).

Scanned with OKEN Scanner

TENDINȚE EVOLUTIVE ÎN LUMEA SISTEMELOR VII

1. Evoluția reactivității

În paginile care urmează, vom discuta cîteva trăsături care caracterizează evoluția funcțională în lumea vie. Noi le considerăm *tendințe* evolutive, forme sub care se manifestă în domeniul biologic dezvoltarea progresivă universală. Începem — nu întîmplător, cum vom arăta mai jos — cu evoluția reactivității.

Înțelegem prin „reactivitate" capacitatea unui sistem de a dezvolta un lanț de fenomene, sub acțiunea declanșatoare a unui stimul extern, numai primul fenomen al lanțului constituind un efect direct al stimulului declanșator. Reactivitatea include deci capacitatea de receptare a stimulului (excitabilitatea) și capacitatea de a răspunde. Ea constituie o proprietate generală a oricărui sistem material. Reactivitatea biologică este una dintre formele ei distincte.

Una din trăsăturile specifice ale reactivității biologice este prezența obligatorie a două valori critice ale acțiunilor externe: un prag minimal și unul maximal. Dincolo de aceste valori, acțiunea venită din exterior își pierde caracterul de stimul. O altă caracteristică, manifestată în zona cuprinsă între cele două praguri, este reversibilitatea și repetabilitatea reacțiilor. De aici derivă o deosebire importantă între sistemele biologice și toate sistemele ne-vii cunoscute în natură: acestea din urmă *se denaturează* cînd reacționează, pe cînd cele dintîi *funcționează*. Credem că se poate da chiar o definiție a noțiunii de „funcționare", astfel: un sistem funcționează cînd la aplicarea unor acțiuni externe adecvate dă reacțiile care-i sînt tipice (nu neapărat stereotipe). Aceasta implică în mod obligatoriu menținerea sistemului în limitele acelei zone permise de care a fost vorba mai sus, de unde rezultă că există o le-

Scanned with OKEN Scanner

gătură strînsă (dar nicidecum o proporţionalitate) între reactivitatea unui sistem şi capacitatea sa homeostatică. Pentru sistemele vii, întotdeauna dispunînd de o oarecare capacitate de homeostazie, funcţionarea prin reacţii la stimuli externi este obligatorie şi permanentă, constituind modul lor de existenţă.

O a treia caracteristică a reactivităţii biologice este aceea că *evoluează*. Se pot distinge cîţiva parametri ai reactivităţii, în funcţie de care poate fi apreciată evoluţia ei: valoarea pragului minimal şi a celui maximal; durata minimă de acţiune eficientă a stimulului; promptitudinea şi viteza reacţiei; capacitatea analitică a sistemului reactiv; capacitatea sa reglatoare sau de acomodare; şi aşa mai departe. Evoluţia acestor parametri, în filo- şi ontogeneza animală, este de aşa natură, încît duce la creşterea capacităţii de explorare şi de exploatare a mediului. Astfel, evoluţia reactivităţii constituie, în lumea animală, un aspect esenţial, poate chiar cel mai important, al progresului.

Parametrii de intensitate a stimulului variază în aşa fel, încît *zona de reactivitate se lărgeşte:* pragul minimal scade, cel maximal creşte. Cu alte cuvinte, sistemele vii devin din ce în ce mai reactive, dar şi din ce în ce mai rezistente faţă de denaturare (mai puţin vulnerabile).

Evoluţia parametrilor temporali duce la scăderea duratelor: scade timpul minim eficient de acţiune a stimulilor (un exemplu: cronaxia fibrelor nervoase şi musculare somatice este de ordinul secundelor la nevertebratele inferioare şi de ordinul zecimilor de milisecunde la mamifere); scade „timpul de reacţie“ (perioada de latenţă), care constituie un timp mort din punctul de vedere al eficacităţii biologice a reacţiei; creşte viteza reacţiei, adică se scurtează timpul necesar atingerii valorii maxime a acesteia; în sfîrşit, scade timpul necesar revenirii sistemului la starea „de repaus“, cu alte cuvinte creşte viteza restituţiei funcţionale. În fond, toate acestea se bazează pe creşterea vitezelor, pe accelerarea proceselor fiziologice. Rezultatul general este *o mai bună exploatare a timpului disponibil pentru reacţie.*

Sistemele vii de orice nivel au proprietatea de a analiza stimulii pe care-i primesc. Analiză efectuează nu numai organele de simţ care diferenţiază stimulii, nu numai centrii nervoşi care triază şi evaluează informaţiile pri-

Scanned with OKEN Scanner

mite de la receptori; o fibră musculară, de exemplu, reacționînd numai la anumite frecvențe ale impulsurilor excitatoare, execută o permanentă analiză a comenzilor nervoase. Această analiză a stimulilor din mediu are două aspecte: unul *dimensional* și altul *diferențial*.

Analiza dimensională este atît spațială, cît și temporală. Finețea celei dintîi se bazează pe structura formațiilor analizatoare (nu numai a segmentului receptor al acestora), iar a celei de-a doua, pe vitezele lor de funcționare. Cantitativ, capacitatea de analiză dimensională poate fi exprimată prin valoarea „locului" și a „momentului" (vezi eseul despre „Timpul și spațiul sistemelor vii", pag. 136—143). Capacitatea de analiză dimensională — spațială și temporală — crește în filogeneza și în ontogeneza animală.

Crește, de asemenea, capacitatea de analiză diferențială, adică de distingere a nuanțelor pe care le prezintă stimulii, de „examinare" a acestora sub aspecte mai numeroase și mai variate. Toate aceste forme de perfecționare a analizei duc la *creșterea gradului de precizie a reacțiilor*.

Ca tot ce ține de sistemele vii, reactivitatea este și ea reglată. Și această capacitate de reglare evoluează în filogeneză: controlul nervos, mai fin, mai precis și mai rapid predomină din ce în ce asupra celui umoral; se accentuează și capacitatea celulei însăși de a-și regla reactivitatea în funcție de cerințele mediului; funcționarea centrilor nervoși evoluează, ajungînd de la reflexele necondiționate la voința umană conștientă. Toate acestea fac ca reactivitatea să fie *din ce în ce mai adecvată*.

Așadar, evoluția animală merge spre o lărgire a zonei de reactivitate a organismului și a subsistemelor sale, o mai bună utilizare a timpului de către sistemele reactive, o mai mare precizie spațio-temporală și un caracter mai adecvat al reacțiilor. Toate acestea înseamnă că *reactivitatea însăși evoluează*, că progresul filogenetic al lumii animale are drept una din tendințele sale fundamentale perfecționarea reactivității.

La prima vedere, această imagine globală poate să pară neomogenă, alcătuită din elemente disparate, bazate pe mărimi foarte diferite (intensitate, durată, putere de rezoluție etc.). Totuși, parametrii disparați ai reactivității converg, în evoluția lor, spre un rezultat general

Scanned with OKEN Scanner

comun. Reactivitatea devine mai *precisă*, datorită mai bunei exploatări a timpului și accentuării capacității de analiză. Sînt de la sine evidente avantajele unei explorări mai precise și a unor reacții mai exact adresate. Dintre două organisme din același habitat, ale căror retine funcționează cu viteze diferite, va fi avantajat cel cu viteza mai mare, adică acela a cărui retină revine mai repede la starea normală după ce a fost stimulată și astfel poate recepționa un stimul nou; acest organism va fi capabil într-o măsură mai mare decît celălalt să urmărească mișcările rapide din mediu, de exemplu ale unui dușman sau ale unei prăzi. Iar capacitatea de a declanșa și de a opri mai repede o contracție musculară înseamnă în esență capacitatea de a acționa mai exact atunci și acolo cînd și unde este nevoie. Sub toate aspectele, sporul de precizie înseamnă un spor de eficiență.

Lărgirea zonei de reactivitate merge paralel cu restrîngerea zonei optimale (prin precizare). Contribuie la aceasta și dezvoltarea capacității de reglare, adică de adaptare a reactivității la cerințele de moment. Dincolo de limita zonei optimale apare astfel o zonă de siguranță, care protejează sistemul viu împotriva unor acțiuni prea puternice venite din mediu. *Siguranța* din ce în ce mai mare a reactivității constituie a doua latură sintetică a evoluției ei. Iar o precizie mai mare și o siguranță mai mare duc cu necesitate la o mai bună exploatare a mediului, adică spre progres.

Dezvoltarea universală a sistemelor materiale, constînd în esență în creșterea complexității acestora, are cîteva laturi ce se regăsesc la toate formele de organizare a materiei. Așa sînt: creșterea gradului de integralitate a sistemelor; reducerea energiilor care intră în joc în interacțiunile dintre sisteme; accentuarea fragilității structurilor. Spre deosebire de aceste trăsături generale, accentuarea reactivității se pare că apare numai odată cu forma biologică a mișcării. În lumea ne-vie (pre-biologică), viteza, precizia și specificitatea reacției nu par să fie mai mari la structurile mai complexe decît la cele mai simple. De aceea credem că evoluția reactivității constituie aspectul care caracterizează cel mai bine progresul biologic.

*

Am spus mai sus că — așa cum a arătat Engels — creșterea complexității sistemelor constituie esența dez-

Scanned with OKEN Scanner

voltării universale. Cu un secol și jumătate în urmă, Baer a introdus în biologie noțiunea de diferențiere. Complexitatea și gradul de diferențiere sînt de fapt unul și același lucru. O structură este mai diferențiată dacă are un număr mai mare de elemente și dacă acestea sînt mai eterogene; este mai complexă, dacă legăturile între elementele constitutive sînt mai numeroase și mai variate. Este evident că vorbim de două laturi ale aceleiași însușiri.

Biologia clasică a privit procesul de diferențiere numai pe plan morfologic. Chiar și aici, unele probleme teoretice au fost puțin dezbătute. Așa este interpretarea care i se poate da fenomenului de polimerizare. Aceasta este o diferențiere mai mult cantitativă, o creștere a numărului de elemente componente ale sistemului, elemente ce pot fi foarte puțin diferite între ele. Dar tot de la Engels se știe că noțiunea fundamentală a gîndirii cantitative, numărul, implică și nuanțe calitative. Studiul polimerizării furnizează argumente pentru această teză a dialecticii. Segmentele succesive ale unui cestod conțin toate aceleași organe și diferă numai prin poziția lor în cadrul șirului de segmente, adică prin numărul lor de ordine; dar în funcție de acest număr de ordine variază gradul de maturitate al produșilor sexuali.

Evoluția duce apoi spre o formă mai avansată de diferențiere: oligomerizarea. Aceasta înseamnă reducerea numărului de subsisteme componente, însoțită însă de creșterea complexității acestora; diferențierea este aici mai profundă, mai centrală. Mai departe, evoluția merge spre ștergerea polimeriei metamerice, spre ceea ce s-ar putea numi „a-merizare".

Sistemele vii sînt receptoare și emițătoare de substanță, de energie și de mesaje informaționale. Creșterea complexității structurilor înseamnă sporirea canalelor pe care se fac aceste schimburi, atît cu mediul cît și în interiorul sistemului. Datorită accentuării eterogenității sistemului, creșterea complexității înseamnă însă și diversificarea calitativă a acestor schimburi. Iar înmulțirea și diversificarea schimburilor înseamnă sporirea potențelor funcționale ale sistemului.

Astfel înțeleasă, diferențierea rămîne încă o noțiune morfologică în esență, cu toate implicațiile funcționale pe care le are. Ea se referă la structuri, la parametri

Scanned with OKEN Scanner

spațiali (numerici sau topologici). Caracterul eminamente dinamic al vieții ne obligă însă la examinarea sistemelor vii în spațiu și în timp. Complexității structurale (spațiale) trebuie să-i corespundă o însușire și pe plan temporal. Aceasta este *viteza de desfășurare a proceselor.*

Un proces cu viteza de desfășurare mai mare înseamnă unul care cuprinde pe unitatea de timp un număr mai mare de procese elementare. Astfel, creșterea vitezei este ceva analog cu creșterea gradului de polimerizare a structurilor spațiale. Desigur, o viteză mai mare nu înseamnă încă eterogenitate propriu-zisă, nu înseamnă că procesele elementare vor fi calitativ diferite între ele; dar ea constituie o premisă a acestei eterogenități, așa cum constituie polimerizarea pe plan spațial. Iar dacă sistemul în care se desfășoară procesul este el însuși calitativ diferențiat (eterogen), procesul are toate condițiile pentru a avea o mai mare „bogăție calitativă".

Studiile comparative arată că în cursul evoluției complexificarea s-a desfășurat paralel pe cele două planuri, spațial și temporal. Iată cîteva exemple:

— Motricitatea animală a făcut un enorm progres în ce privește diversitatea și precizia mișcărilor, de la sacul musculo-cutanat al nevertebratelor inferioare pînă la aparatul osteo-muscular al mamiferelor. Diferențierea structurală a cuprins aici multe aspecte: apariția pîrghiilor amplificatoare ale endoscheletului articulat; formarea unor mușchi distincți, cu funcții definite; ordonarea intrafibrilară a miofilamentelor; apariția tipurilor funcționale ale fibrelor musculare, adică specializarea lor pentru anumite căi metabolice energogene; etc. Paralel, a avut loc o diferențiere pe plan temporal: a crescut viteza de contracție, de conducere a impulsurilor nervoase, de transmitere sinaptică. Astfel, reacțiile motoare au devenit nu numai mai diverse și mai precise, ci și mai prompte și mai rapide, — adică aparatul motor a devenit mai eficient.

— În filogeneza animală, numărul de legături nervoase crește. Devine astfel posibilă o varietate și o complexitate mai mare a proceselor de reglare. Paralel, conducerea și transmisia impulsurilor devin mai rapide, mobilitatea excitației și a inhibiției în neuroni crește. Accentuarea complexității structurale a sistemului nervos îi conferă organismului potențialități mai mari de funcțio-

Scanned with OKEN Scanner

nare; dar numai creşterea vitezelor permite realizarea efectivă a acestor potenţe.

— Diferenţierea structurală a retinei (creşterea numărului de elemente vizuale pe unitatea de suprafaţă retiniană) permite o analiză spaţială mai precisă a imaginilor. Dar mediul este dinamic şi organismul are nevoie să-l exploreze în spaţiu şi în timp. Aceasta implică nevoia unei creşteri a vitezelor funcţionale ale recepţiei, paralel cu dezvoltarea complexităţii structurale a receptorului. Este ceea ce se şi întîmplă în cursul evoluţiei (exprimîndu-se numeric prin micşorarea momentului vizual). Astfel, ochiul unui organism superior poate să distingă intervale mai mici, atît spaţiale cît şi temporale. (Evident, ca în cazul oricărei reguli a evoluţiei morfologice sau funcţionale, excepţiile de la această regulă sînt numeroase. Ea are însă o valoare de principiu al evoluţiei, peste care se suprapun diverse adaptări la condiţii specifice de viaţă.)

Credem că din cele de mai sus rezultă că evoluţia reactivităţii trebuie considerată un fenomen de diferenţiere: este aspectul temporal al diferenţierii. Între cele două aspecte: cel spaţial-morfologic şi cel temporal-funcţional, există o analogie şi un paralelism. Împreună, ele constituie, în cursul evoluţiei, *creşterea complexităţii spaţio-temporale a aparatelor funcţionale*. Aceasta duce la creşterea eficienţei cantitative şi calitative a sistemului viu, la ridicarea cantitativă şi calitativă a capacităţii sale de producţie, adică la sporirea posibilităţilor sale de a cuprinde, pe unitatea de spaţiu şi de timp, procese mai multe şi mai variate.

Viteza proceselor senzoriale şi nervoase ale melcului îi permit acestuia sesizarea unor intervale minime de circa 250 ms. La om, acest interval minim este în jur de 55 ms. Într-un fenomen din mediu care durează o secundă, melcul poate să distingă 4 componente, omul circa 18. Timpul omului este mai bogat. Ca şi spaţiul său.

Evoluţia prin diferenţiere spaţio-temporală, adică evoluţia reactivităţii, duce la *îmbogăţirea spaţiului şi a timpului*. Cu alte cuvinte, un acelaşi spaţiu fizic şi timp fizic au un conţinut biologic cu atît mai bogat, cu cît organismul este mai evoluat.

*

Scanned with OKEN Scanner

Biologia posedă un bogat inventar de date, care atestă evoluţia filo- şi ontogenetică a reactivităţii. Dar altceva decît un inventar nu prea s-a realizat în acest domeniu. Se pare că nu există nici o sinteză cuprinzătoare, nici o încercare de a se scoate concluzii generale asupra acestei tendinţe fundamentale a evoluţiei animale. Asemenea sinteze au fost încercate numai pentru unele funcţii distincte (de exemplu, pentru funcţia musculară[150]).

Marea majoritate a datelor existente se referă la aşa-numitele funcţii de relaţie: exteroceptori, sistem nervos somatic, musculatură somatică. De ce? Poate pentru că funcţiile vegetative (sau „de nutriţie") au fost mai puţin cercetate pe plan comparativ. Sau pentru că ceea ce evoluează este mai ales reactivitatea organismului faţă de mediul extern. Nu ştim. Desigur, problema va trebui rezolvată pe cale experimentală, ea nu constituie în sine o problemă filozofică. Dar dacă soluţia pe care o vor aduce cercetările viitoare va fi de tipul celei de-a doua ipoteze de mai sus, dacă discrepanţa dintre evoluţia funcţiilor de relaţie şi a celor de nutriţie se va dovedi de ordin ontologic şi nu gnoseologic, atunci se va deschide o nouă problemă de biologie teoretică, cu implicaţii filozofice. Pentru că asta ar însemna că, din punctul de vedere al evoluţiei, pe primul plan cad legăturile sistemului viu cu mediul, nu procesele sale interne — că este mai importantă „existenţa spre exterior" decît „viaţa internă".

Vorbind despre evoluţia prin creşterea complexităţii, Teilhard de Chardin a considerat-o o „in-voluţie", nu în sensul de regres, ci în acela de „evoluţie spre interior", de interiorizare („enroulement organique sur soi-même")[176]. Dacă se vor adeveri cele schiţate mai sus, aceasta va constitui un argument împotriva frumoaselor sale construcţii teoretice.

Lista parametrilor evolutivi ai reactivităţii creşte mereu, pe măsură ce cunoştinţele se înmulţesc. Se elaborează mărimi noi, unele complexe (de exemplu „adecvata", care se defineşte cu ajutorul unei funcţii matematice[198]).

---

198 P. O. MAKAROV, *Adekvata v fiziologhii individualnogo razvitiia celoveka*, „Dokl. Akad. Nauk SSSR", vol. *114*, p. 220—222 (1957).

Scanned with OKEN Scanner

Vorbind despre evoluţia reactivităţii, trebuie să revenim la problema ritmului, pentru că multe din fenomenele net evolutive au o structură ritmată. Ne punem întrebarea — fără să putem răspunde — dacă creşterea vitezelor biologice, care constituie aspectul fundamental al evoluţiei reactivităţii, nu este oare numai o evoluţie a ritmurilor, o creştere a frecvenţelor? Un răspuns pozitiv ar explica poate şi discrepanţa care apare azi între funcţiile „de relaţie" şi cele „de nutriţie" (vezi mai sus), deoarece cele dintîi cuprind aspecte ritmate mai numeroase şi mai evidente.

Paralel cu creşterea reactivităţii sistemelor vii, creşte rolul jucat de procesele informaţionale în determinismul reacţiilor. O consecinţă de mare importanţă este ştergerea treptată (aproape totală la om) a proporţionalităţii dintre intensitatea acţiunii şi aceea a reacţiei. Lipsa de proporţionalitate nu caracterizează domeniul viului: scînteia poate provoca un incendiu. Dar în lumea vie ea devine o regulă. Explicaţia constă în valoarea informaţională a energiei-stimul. Energia stimulului este doar un purtător: purtătorul mesajului informaţional. Nu are deci nici un sens să căutăm proporţionalitate între energia declanşatoare şi cea declanşată, aşa cum în tehnică nu ne aşteptăm să găsim aşa ceva în cazul unui releu. Nu ştim dacă valoarea unei reacţii biologice a fost măsurată în biţi de informaţie. Poate aşa s-ar găsi o echivalenţă între stimul (mesaj) şi răspuns.

Rolul informaţiei în evoluţie şi creşterea valorii ei funcţionale în filogeneză au fost relevate de mai multe ori. În literatura românească, Sähleanu a insistat asupra faptului că, în cursul filogenezei, diverse mecanisme de adaptare şi de evoluţie sînt transferate treptat „la orizontul informaţiei", că acest fenomen a dus la o mare creştere a vitezei de evoluţie şi că el continuă în lumea omului şi în viaţa socială[153]. În filogeneză, spune acelaşi autor, variabilitatea morfologică scade, dar creşte cea informaţională, manifestată în diversitatea experienţei de viaţă a indivizilor.

Unul dintre factorii care conferă o deosebită importanţă „mecanismelor informaţionale" în lumea vie este următorul: aceste mecanisme sînt de tip „releu", deci permit o masivă reducere a pragului de reacţie şi în acelaşi timp a timpului de reacţie. Aceasta, pentru că siste-

Scanned with OKEN Scanner

mul viu lucrează acum cu energia gata acumulată, pregătită, care așteaptă numai declanșarea. În felul acesta, trecerea accentului pe planul informațional duce, evident, la creșterea reactivității sistemului.

Nu știm dacă această trecere treptată a accentului de pe energia-lucru pe energia-informație este o consecință a creșterii complexității structurale a sistemelor vii sau o tendință paralelă cu aceasta. Un răspuns ar putea fi căutat în natura „releelor" biologice fundamentale: se pare azi că acestea sînt membranele capabile de depolarizare (deci polarizate). Or, numărul acestor membrane crește odată cu complexitatea structurilor: o fibră musculară primitivă nu are sistemul complicat de canalicule intracelulare, cu membrană depolarizabilă, pe care-l posedă fibrele somatice ale animalelor superioare; în sistemul nervos este evidentă complicarea onto- și filogenetică a lanțurilor și circuitelor neuronale, ceea ce implică creșterea numărului „releelor" (al sinapselor, în cazul acesta); și exemplele se pot înmulți.

Ultimul exemplu de mai sus ne introduce într-unul din cele mai mult studiate și cele mai puțin cunoscute domenii ale evoluției funcționale: acela al dezvoltării funcțiilor nervoase. „Istoria dezvoltării vertebratelor pînă la stăpînirea acestei planete este în fond istoria dezvoltării nervoase", spune Eccles[199]. Pentru că — traducem noi gîndul acestui mare experimentator și teoretician — sistemul nervos este prin natura sa informațional, pentru că reglarea nervoasă a funcțiilor se realizează prin mesaje și se bazează pe informații venite în sens invers, efectuîndu-se cu praguri energetice foarte coborîte, cu promptitudine maximă și cu eficiența de cel mai înalt ordin. Zborul păsărilor și virtuozitatea balerinei, gimnastica maimuței pe crengi și jocul degetelor violonistului pe corzi — ca să spicuim din exemplele lui Eccles — sînt manifestări ale controlului cu eforturi energetice minime al unor performanțe înalte, control realizat pe baza reactivității la mesaje informaționale.

---

199 J. C. ECCLES, *Facing reality. Philosophical adventures by a brain scientist*, Springer, New York — Heidelberg — Berlin, 1970.

Scanned with OKEN Scanner

Legată de dezvoltarea neurală este aceea a legăturilor temporare. Este evident că între cele două dezvoltări există o relaţie, dar natura acesteia nu este bine lămurită, dat fiind faptul că legături temporare apar în filogeneză înaintea existenţei unui sistem nervos. Cu tot numărul foarte mare de studii asupra acestui mecanism, care stă şi la baza reflexelor condiţionate, se pare că semnificaţia ei general-biologică pentru progresul lumii animale nu a fost suficient relevată. În onto- şi filogeneza animală, legătura temporară cucereşte treptat aproape întregul determinism al comportamentului. Prin aceasta, plasticitatea reactivităţii ajunge aproape nelimitată. La organismele superioare nu mai există scheme fixe de reacţie: orice reacţie este posibilă la orice excitant, în funcţie de „istoria" organismului respectiv, precum şi de condiţiile în care apare stimulul şi care permit actualizarea uneia sau alteia dintre legăturile temporare. Reactivitatea depinde deci atît de trecut (istoria), cît şi de prezent (condiţiile). Pe de altă parte, diversificarea comportamentelor individuale se răsfrînge şi asupra sistemelor de ordin superior: comportamentele în cadrul unei turme de maimuţe sînt mai diversificate decît în cadrul unui cîrd de peşti. O altă consecinţă a creşterii rolului pe care-l joacă legătura temporară este aceea că reactivitatea (reflectarea) devine „reversibilă", tendinţă considerată de unii autori definitorie pentru progresul lumii animale.

Se pare că nu există nici o încercare de a evalua cantitativ creşterea rolului informaţiei în cursul evoluţiei filogenetice. Nici nu apare clară vreo cale pe care s-ar putea obţine această apreciere. Se ştie că informaţia genetică cuprinsă în ADN creşte de la virus la celula procariotă, de la aceasta la cea eucariotă şi apoi în cursul filogenezei. Dar aceasta nu este singura informaţie cuprinsă în structurile organismului. Pentru a putea avea imaginea cantitativă a rolului evolutiv al informaţiei, ar trebui să putem aprecia *toată* informaţia dintr-o celulă, plus aceea care rezultă din interacţiunea bagajelor informaţionale ale tuturor celulelor unui organism. Şi, probabil, totul va trebui raportat la masa organismului, pentru a avea un „indice de informaţionalitate", abia pe baza acestuia fiind posibilă compararea sub acest aspect a sistemelor vii aflate pe diferite trepte de evoluţie.

Scanned with OKEN Scanner

În încheierea acestei discuții despre rolul informației în evoluția reactivității, încercăm punerea unor probleme care depășesc cîmpul subiectului tratat aici.

Între cele două triade: „materie — mișcare — conexiune“[184*] și „substanță — energie — informație“[200] este oare numai un paralelism de formă sau unul de esență? În al doilea caz, cele două triade ar fi doar modalități de a exprima, din puncte de vedere diferite, o aceeași realitate. Pentru problemele discutate mai sus, răspunsul la această întrebare are o implicație deosebit de importantă. Dacă paralelismul celor două triade ține de esența lor, atunci ele trebuie să fie perfect simetrice. În acest caz, așa cum mișcarea și energia (termenii nr. 2 ai triadelor) se implică reciproc, așa s-ar implica și conexiunea și informația (termenii nr. 3); asta ar însemna că orice conexiune comportă o informație. Sau, mergînd pe altă linie: așa cum orice mișcare determină conexiuni, orice energie poartă informații. În acest caz, noțiunea de „mesaj informațional“ (în sensul obișnuit) ar rămîne doar expresia la nivel biologic superior a ceva absolut general, tot așa de general ca mișcarea, energia sau conexiunea, a ceva care însoțește în mod obligatoriu orice mișcare a materiei.

A doua problemă pe care o punem este aceea a existenței unei ierarhii în cadrul triadei „substanță — energie — informație“. Fără să avem argumente cu putere coercitivă, ni se pare că o asemenea ierarhie există, în sensul crescînd al enumerării noțiunilor în triadă. Iată cîteva fapte care constituie, credem, indicații în acest sens: în lumea vie, pe măsură ce complexitatea sistemelor crește, crește și rolul transportorilor energetici de informație în comparație cu al celor substanțiali; în evoluția materiei (și a vieții) crește eficiența energetică a sistemelor materiale; rolul jucat de informație în relațiile unui sistem cu mediul crește, pe măsură ce sistemul este mai complex.

*

---

* În lucrarea citată, Irimie formulează triada astfel: materie — mișcare — reflectare. Dar același autor subsumează reflectarea conexiunii, de aceea ne-am permis modificarea de mai sus.

[200] V. SĂHLEANU, *La triade méthodologique: substance, énergie, information — comme fondement de la fisiologie théorique*, „Helgoländer wiss. Meeresunters.“, vol. *14*, p. 32—35 (1966).

Scanned with OKEN Scanner

De evoluţia reactivităţii este legată şi apariţia acelei însuşiri a sistemelor vii, pe seama căreia s-a filozofat foarte mult şi despre care se ştie foarte puţin: a libertăţii de acţiune, a aşa-numitului liber arbitru. Pe linia discuţiilor de mai sus, încercăm formularea unui punct de vedere.

Una dintre consecinţele diferenţierii organismului este accentuarea caracterului probabilist al determinismului comportamental al acestuia. Asta, pentru că un grad mai mare de complexitate implică un rol crescut al complexelor de „condiţii" în contextele de determinare, ceea ce se exprimă prin creşterea ponderii factorilor întîmplători, dar şi a factorilor de „libertate", în sensul celor discutate la pag. 115—120. „Libertatea de voinţă" a omului este o formă extremă a acestui determinism ne-rigid.

Numărul reacţiilor posibile ale unui sistem viu este limitat pe mai multe planuri. Pe de o parte, natura aparatelor analizatoare (constantele de timp, capacitatea de înmagazinare a datelor etc.) limitează natura şi numărul semnalelor receptate, pe de altă parte, natura aparatelor efectoare, cantitatea de energie disponibilă şi particularităţile reglării limitează posibilităţile de reacţie. Fie numărul semnalelor receptate pe unitatea de timp S şi numărul reacţiilor posibile pe unitatea de timp R. Dacă (1) $S < R$, S constituie un factor limitant: nu se vor actualiza decît S reacţii din cele R posibile; dacă (2) $S > R$, factorul limitant este R: un număr de S minus R semnale rămîn fără răspuns.

În cazul (1), toate căile de reacţie sînt determinate de natura semnalelor receptate; comportamentul organismului în condiţii date este previzibil. În cazul (2), organismul are libertatea de *a alege* un număr R din totalul de S semnale receptate, la care să răspundă; mai multe organisme care primesc aceleaşi S semnale nu vor răspunde la exact aceleaşi dintre acestea, chiar dacă numărul răspunsurilor va fi tot R, deci comportamentul lor nu va fi previzibil pe baza cunoaşterii semnalelor.

Evident, consideraţiile de mai sus includ o simplificare: am considerat că organismul poate să răspundă la un anumit semnal numai printr-o singură reacţie şi că o anumită reacţie va corespunde unui singur semnal. În realitate, organismul poate să răspundă la un acelaşi semnal prin reacţii diverse, în funcţie de condiţiile trecute

Scanned with OKEN Scanner

(condiţii ce au determinat legăturile temporare) şi prezente (contextul în care apare semnalul). Asta nu schimbă însă situaţia de principiu şi deocamdată facem abstracţie de această complicare. Înţelegînd prin libertate (cum am mai arătat în altă parte în această carte) posibilitatea de opţiune între mai multe căi potenţial date, opţiune determinată de factori interni sistemului, o primă condiţie ca un sistem reactiv să poată fi liber este ca S să fie mai mare decît R. Astfel, el va avea „de unde să aleagă" semnalele la care să răspundă.

Prin „semnale" nu înţelegem aici fenomenele fizice recepţionate de capătul periferic al analizatorilor, ci mesajele ajunse în (şi prelucrate de) sistemul nervos central al organismului (s.n.c.) (acolo unde acesta există). Aceasta, pentru că s.n.c. poate realiza analize şi combinări ale mesajelor sosite pe diferite canale senzoriale, astfel că numărul informaţiilor efective este cu atît mai mare, cu cît s.n.c. este mai complex organizat, chiar dacă receptorii ar fi structuraţi la fel. În seria animală, s.n.c. prezintă o dezvoltare cantitativă şi calitativă mai accentuată decît a oricărui alt compartiment al organismului[201], [202]. Aparatele reactive se dezvoltă mai încet, cel puţin în partea superioară a filogenezei. Este foarte probabil că valoarea S—R este negativă sau egală cu zero la animalele inferioare, cel puţin pînă la viermi. Ea este însă categoric pozitivă la animalele superioare, care „se hotărăsc" să facă una sau alta din mai multe acţiuni posibile. De fapt, numai la acestea din urmă se poate vorbi de „acţiuni", la celelalte numai de „reacţii" (deşi, în ultimă analiză, peste tot este vorba de „re-acţiuni").

Diferenţa S—R o considerăm „indicele de libertate". Nu ştim la ce nivel al evoluţiei devine pozitiv acest indice. Poate, fenomenul apare treptat, la anumite niveluri indicele fiind pozitiv în unele momente, sau sub unele aspecte, apoi pozitivitatea se generalizează. Oricum, pozitivarea indicelui de libertate constituie un salt calitativ

---

[201] V. P. ZVORÎKIN, E. G. ŞKOLNIK-IARROS, *Ţifrovîe dannîe o sootnoşenii perifericeskoi ceasti zritelnogo analizatora i mozgovîh konţov analizatorov v readu pozvonocinîh*, „Arhiv Anat. Ghistol. Embriol.", vol. *30*, nr. 5, p. 42—47 (1953).

[202] H. J. JERISON, *Paleoneurology and the evolution of mind*, „Scientific American", vol. *234*, p. 90—101 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

în evoluţia animală*. Saltul acesta este determinat de încrucişarea curbelor lui S şi R, într-un sistem de coordonate avînd vitezele funcţionale pe ordonată şi nivelul evolutiv pe abscisă. Acel punct nodal este locul de origine al „psihicului animal". Pînă acolo este numai mişcare biologică, comportamentul fiind univoc determinat; prin apariţia libertăţii de alegere, determinismul comportamental devine calitativ altul şi de aici înainte apare, pe lîngă mişcarea biologică, rudimentul celei psihice.

Apariţia şi dezvoltarea libertăţii de opţiune fac ca reactivitatea să fie mai maleabilă, mai diversă. Aceasta înseamnă creşterea bogăţiei potenţiale a comportamentului. Iar aceasta este un *nou generator de nou,* adică un „nou" adevărat, în înţelesul leninian al cuvîntului.

La baza tuturor acestor aspecte ale evoluţiei reactivităţii, la baza întregii desfăşurări care a dus la înaltul grad de libertate atins de formele superioare de viaţă şi, mai departe, la visul uman al Libertăţii, la baza tuturor acestora stă creşterea vitezei proceselor din sistemele vii. Viteza este o derivată a unei mărimi ce variază în funcţie de timp, iar timpul este o *formă* de existenţă a materiei. Dar de această derivată depinde *conţinutul* mişcării materiei, în cazul nostru conţinutul vieţii. Creşterea vitezei ne dilată timpul şi în acelaşi timp ne aduce libertatea de a-l umple după dorinţă. Viteza determină bogăţia vieţii oricărei fiinţe, inclusiv a vieţii omului. Ea „stoarce din timp sucul lui cel dulce" şi „îţi îngăduie să munceşti mai spornic, să te odihneşti mai deplin şi să gîndeşti mai mult" [203].

2. Evoluţia energeticii

Mai puţin evidentă, mai puţin spectaculoasă şi mai puţin studiată decît evoluţia reactivităţii, evoluţia energeticii este totuşi o realitate a filo- şi ontogenezei lumii

---

* Evident, nu ne referim la posibilele *involuţii,* care, prin scăderea lui R, pot duce şi ele la o diferenţă S—R pozitivă şi astfel la o *falsă* creştere a libertăţii.

[203] P. DIACONESCU, *Viteza,* „Scînteia", nr. 6590, 15 aprilie 1965.

Scanned with OKEN Scanner

animale. Ea constituie una din tendinţele componente ale progresului biologic sau, poate mai corect, unul din domeniile în care se pot pune în evidenţă tendinţe de progres.

În domeniul energeticii biologice folosim o mulţime de termeni, unii vagi în general, alţii având definiţii precise în fizică, dar utilizaţi într-un sens vag în biologie. Iată o listă incompletă a acestora: recepţie, încorporare, înmagazinare, depozitare, transformare, convertire, eliberare, utilizare, consum, cheltuială, pierdere de energie, producţie, eficienţă, randament energetic*. Pentru a putea discuta problema evoluţiei pe planul energeticii biologice, trebuie să ne oprim la cîţiva parametri bine definiţi. Am încercat cu altă ocazie să indicăm cîteva astfel de mărimi[204] şi ne-am oprit la două care — ni se pare — au o semnificaţie biologică clară.

Un asemenea parametru este *randamentul* sau *eficienţa energetică*. Acesta se defineşte ca raportul dintre lucrul realizat (mecanic, osmotic etc.) şi cantitatea de energie cheltuită (eliberată nerecuperabil). Vom nota în continuare acest parametru cu E. Menţionăm că în literatura biologică există diverse noţiuni asemănătoare, denumite „eficienţe": eficienţă mecanică, economică, calorică, termică etc.; uneori diferă numai denumirea dată de diferiţi autori, alteori este vorba într-adevăr de concepte diferite, oricum, confuzia terminologică care domneşte în acest domeniu este regretabilă.

Deoarece timpul joacă un rol esenţial în toate consideraţiile biologice, este nevoie ca şi în energetică să avem noţiuni care includ mărimea temporală. Cel mai simplu concept de acest fel este acela al *vitezei (ratei) de producţie energetică*, cu alte cuvinte al lucrului realizat pe unitatea de timp. Ca dimensiuni fizice, acest parametru este o putere. Pentru a putea compara între ele sisteme biologice diferite, viteza de producţie energetică trebuie însă raportată la masa de materie vie a acestora. Fără această corecţie, ar rezulta, de exemplu, că viteza de producţie energetică a unui şoarece este mai mică

---

* Vezi o precizare a unora dintre aceste concepte la Săhleanu[65].

[204] C. WITTENBERGER, *The energetic economy of the organism in animal evolution*, „Acta biotheoretica", vol. *19*, p. 171—185 (1970).

Scanned with OKEN Scanner

decît a unui cal. Cu corecția pentru masă, parametrul devine o putere specifică. El se definește ca raportul dintre lucrul realizat și produsul dintre timp și masă. Îl vom numi „*capacitate relativă de producție energetică*“ și-l vom nota cu P.

E și P sînt două mărimi utile și necesare pentru caracterizarea unui sistem biologic din punct de vedere energetic. Un sistem cu E mai mare lucrează mai economic, cheltuiește mai puțină energie pentru realizarea unui anumit lucru util. Unul cu P mai mare este capabil să producă, pe unitatea de timp și de masă, mai mult lucru util. Este evident că eficacitatea sistemului în lupta cu mediul și în concurența pentru resurse este cu atît mai mare cu cît E și P sînt mai mari. Sistemul care este capabil să producă *mai mult* lucru util și să-l producă „*mai ieftin*“ va putea efectua o mai bună explorare și exploatare a mediului. Așadar, creșterea valorii ambilor parametri constituie trăsături de progres biologic.

Date experimentale destul de numeroase atestă faptul că atît E cît și P cresc în filogeneza lumii animale; situația este asemănătoare (dar mai complicată, cum vom vedea mai jos) în ontogeneză. Nu vom înșira aici exemple; unele pot fi găsite în alte lucrări ale noastre[204], [31]. Menționăm numai că unul dintre mecanismele datorită cărora E crește este accentuarea rolului releelor informaționale în sistemele vii; economia de energie pe această cale se realizează în special în procesele de menținere a homeostaziei[81].

Am vorbit mai sus la modul general, folosind expresia de „sisteme vii“, deși aproape tot ce știm despre evoluția energeticii biologice se referă la nivelul organismului. Avem însă convingerea că progresul energetic este o realitate și la alte niveluri. Indicații în acest sens există. Astfel, a fost semnalat faptul că însuși codul genetic (și el rezultat al unei evoluții) este astfel alcătuit, încît translația să se facă cu economie de timp și de energie[205].

Din punctul de vedere teoretic care ne interesează aici, nu este suficient să constatăm că cei doi parametri, E și P, cresc în filogeneză. Înseamnă că sînt *două* tendințe ale progresului energetic. Trebuie să ne întrebăm dacă una

---

[205] J. BERGER, *A comment on information theory and central dogma of molecular biology*, „J. theor. Biol.“, vol. 65, p. 393—395 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

dintre ele predomină față de cealaltă și dacă există un raport constant între ele.

Răspundem întîi la a doua întrebare: raportul nu este constant. Există cazuri cînd cele două tendințe sînt paralele, E și P crescînd simultan. Așa de exemplu, în filo- și ontogeneză se intensifică respirația țesuturilor (adică crește P) și în același timp crește cîtul de fosforilare oxidativă care exprimă randamentul proceselor de respirație tisulară, deci crește și E. Sînt însă și cazuri cînd P se mărește paralel cu reducerea lui E. Un exemplu ilustrativ este acela al funcției musculare. Acesta evoluează de la tipuri mai tonice către tipuri mai tetanice, mai rapide, cu P mai mare. Dar organismul are nevoie și de mișcări lente, precum și de contracții mai mult sau mai puțin statice. La vertebratele inferioare există un sistem special „încet", care lucrează cu E mare și cu P redus; la cele superioare, aceste funcții sînt îndeplinite tot de musculatura tetanică, cu E mult mai scăzut, dar cu posibilități de reglare și de control mult mai fine și cu performanțe mult mai variate. Astfel, musculatura cîștigă pe planul capacității de producție energetică și pe acela al reactivității (contracțiile sînt mai prompte), dar pierde pe planul eficienței energetice.

Exemplul de mai sus ilustrează și o regulă generală: orice complicare structurală (cum este a fibrelor musculare, în evoluția lor spre tipuri mai rapide) implică o scădere a lui E. Aceasta se datorește cheltuielilor energetice legate de „construcția" și de „întreținerea" acestor structuri. Cum însă accentuarea complexității structurale este o regulă generală a evoluției sistemelor vii, este firesc să găsim, în multe compartimente, o scădere a parametrului E în cursul evoluției.

Prin aceasta am răspuns în parte și la cealaltă întrebare pusă mai sus: cele două tendințe evolutive ale energeticii biologice nu au aceeași valoare în aprecierea progresului. *Regula generală este creșterea lui P*, accentuarea evolutivă a capacității relative de producție energetică a sistemelor vii. Această tendință fundamentală, de aceeași importanță cu creșterea reactivității, poate să meargă paralel cu o creștere a eficienței energetice, dar relația poate fi și inversă. Tendința de creștere a lui E este și ea reală, dar ea poate fi depășită și deci anulată de accentuarea complexității structurale și funcționale (inclusiv

Scanned with OKEN Scanner

de dezvoltarea mecanismelor de homeostatare), implicînd cheltuieli de energie care nu sînt „direct productive".

Cele două tendinţe se pot manifesta la niveluri diferite. În general, creșterea lui E apare la niveluri mai profunde, de exemplu la acela al proceselor biochimice din materia vie; creșterea lui P se manifestă mai ales la nivelul unor sisteme mai complexe, cum ar fi unele aparate sau organismul în ansamblu.

După o interesantă ipoteză (nepublicată) a lui M. Pop, la fiecare nivel al evoluţiei animale, una dintre funcţiile organismului capătă un rol esenţial; aceste „funcţii esenţiale" se caracterizează prin creșterea intensă a lui P, chiar cu preţul scăderii lui E. Desigur, noţiunea de „funcţie esenţială" este vagă deocamdată. Dar ipoteza este tentantă și există fapte ce par să o sprijine. La animalele inferioare, cea mai mare „risipă" de energie are loc în sistemul reproducător sau în unele aparate vegetative; la insecte, la păsări și la multe mamifere, în musculatura locomotorie; la om, în scoarţa cerebrală.

Un exemplu interesant al relaţiei dintre variaţia parametrilor E și P ni-l oferă termoreglarea. Căldura eliberată de sumedenia de reacţii exergonice ce se desfășoară neîncetat în materia vie o considerăm în general drept o pierdere energetică, un „deșeu" metabolic. Acest deșeu crește odată cu intensificarea metabolismului energetic, adică odată cu creșterea lui P, implicînd astfel o scădere a lui E. Dar, la un anumit nivel al dezvoltării filogenetice, perfecţionarea continuă a homeostaziei organismului atinge și parametrul temperatură. Se dezvoltă acum mecanisme pentru asigurarea unei constanţe termice — şi este utilizat „deșeul metabolic" al reacţiilor exergonice. Astfel, o parte a energiei pînă acum pierdute devine utilă; se realizează o economisire a energiei, nu printr-o creștere directă a parametrului E, ci prin recuperarea la nivelul organismului a unei părţi din ceea ce s-a „risipit" la ţesuturi.

În concluzie, noi admitem că accentuarea lui P constituie tendinţa evolutivă fundamentală a energeticii sistemelor vii. Capacitatea de a elibera o cantitate dată de energie într-un timp mai scurt înseamnă posibilitatea unor reacţii mai rapide, iar importanţa acestora din punctul de vedere al progresului biologic am discutat-o cînd am vorbit despre reactivitate.

Scanned with OKEN Scanner

Noțiunea parametrului P, așa cum am definit-o mai sus, nu este desigur identică cu aceea a „eficacității" sistemului viu din punct de vedere energetic, adică cu gradul în care acesta este capabil să-și exploreze și să-și exploateze mediul. Întrevedem cîteva deficiențe ale conceptului P, fără a vedea deocamdată posibilitatea practică a eliminării acestora. Ar trebui să găsim un mijloc de a implica în formulă timpul nu sub forma sa „fizică", ci ca „timp propriu" al sistemului viu respectiv. Prezența masei în formulă constituie de asemenea o aproximare: este vorba de fapt de cantitatea de materie vie. Credem totuși că P, așa cum este, constituie pentru moment o aproximare cantitativă utilă a măsurii „eficacității energetice".

Creșterea lui P creează o disponibilitate energetică mai mare a sistemului viu, aducîndu-l pe acesta în situația de „a-și putea permite" să lucreze chiar cu randamente mai mici. Ea înseamnă de fapt creșterea „intensității de viață".

Accentuarea evolutivă a producției de energie a fost relevată de mai multe ori. Bauer a descris o mărime care exprimă cantitatea de energie eliberată de un organism, pe unitatea de masă, în cursul vieții[161]; valoarea acesteia crește în filogeneză. Același autor a scos în evidență faptul că sînt avantajate acele forme vii care „sînt capabile să efectueze mai multă muncă externă". La o concluzie similară ajunsese și Severțov[206]: el considera aromorfoza, fenomen legic necesar al evoluției, ca fiind caracterizată prin „asemenea modificări morfofiziologice care măresc intensitatea funcțiilor active", pe cînd idioadaptarea, care nu caracterizează progresul propriu-zis, nu implică modificări ale „intensității energiei vitale". Alții (Schmalhausen, Rensch) au afirmat mai tîrziu că o mărime energetică, neelaborată încă, va constitui măsura obiectivă a progresului biologic. Dolnik[207] consideră că următorii indici energetici ai organismului prezintă o netă creștere în cursul evoluției: cantitatea de energie „productivă" („de care organismul dispune liber"), cantitatea de energie de întreținere, raportul dintre acestea două (adică ceva apro-

---

[206] A. N. SEWERTZOFF, *Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*, G. Fischer Verlag, Jena, 1931.

[207] V. R. DOLNIK, *Energheticeskii obmen i evoluțiia jivotnîh.* „Uspehi sovrem. Biol.", vol. 66, p. 276—293 (1968).

Scanned with OKEN Scanner

piat de E, în notaţia noastră) şi cantitatea de energie „potenţială"; aceasta din urmă este energia productivă disponibilă în caz de nevoie deosebită.

Această din urmă noţiune ni se pare deosebit de interesantă şi poate servi la rezolvarea unei aparente contradicţii între ceea ce se observă în filo- şi respectiv ontogeneză. Se ştie că în cursul ontogenezei homeotermelor metabolismul bazal, care este una dintre expresiile lui P, *scade*. Se pare însă că ceea ce scade este numai cheltuiala permanentă de energie, datorită unei mai bune funcţionări a mecanismelor de control metabolic; disponibilitatea de energie care poate fi cheltuită la nevoie, dimpotrivă, creşte, deci, în terminologia lui Dolnik, creşte „energia potenţială". Aceasta din urmă este o expresie mai apropiată de definiţia lui P decît metabolismul bazal (P măsoară *capacitatea* de producţie energetică, nu producţia efectivă).

Faptul că în evoluţia energeticii biologice există două tendinţe, care uneori pot fi opuse, a fost de asemenea observat de mult. Pe baza cercetărilor sale mai vechi, Hill[208] afirmă că adaptarea muşchiului înseamnă totdeauna un compromis: funcţionarea mai bună cere o viteză mai mare, dar aceasta implică un regim mai puţin economic. Viteza optimă a muşchiului poate fi definită, spune Hill, drept aceea la care este maxim fie randamentul, fie lucrul efectuat pe unitatea de timp; cele două viteze optime nu se suprapun, dar sînt apropiate, ca şi la o maşină bună.

Menţionăm şi o încercare mai recentă de a găsi o regulă a evoluţiei energetice. După Goldovski[209], organismele evoluează spre o utilizare mai multilaterală a materialului disponibil. Noţiunea de bază a acestei ipoteze ni se pare însă mult prea vagă, pentru a avea încredere în fertilitatea ei.

*

Am mai amintit că o trăsătură generală a dezvoltării materiei este scăderea energiilor implicate în desfăşurarea fenomenelor. Nu se contrazice oare această afirmaţie

---

[208] A. V. HILL, *The design of muscles*, „British medical Journal", vol. *12*, p. 165—166 (1956).

[209] A. M. GOLDOVSKI, *O vsestoronnem ispolzovanii nalicinogo materiala organizmov v hode evoliuţii*, „J. evol. Biohim. Fiziol.", vol. 7, p. 327—333 (1971).

Scanned with OKEN Scanner

cu aceea dezvoltată mai sus, privitoare la creşterea capacităţii de producţie energetică în cursul evoluţiei lumii animale?

Credem că nu afirmaţiile se contrazic, ci avem de-a face aici cu o contradicţie reală, făcînd parte din dialectica evoluţiei. Creşterea complexităţii înseamnă creşterea gradului de „finețe" a structurilor. Aceasta înseamnă, la rîndul ei, scăderea pragurilor de reacţie şi înmulţirea mecanismelor-releu. Iar aceasta implică micşorarea energiilor necesare pentru desfăşurarea proceselor. Dar în acelaşi timp creşterea complexităţii structurilor face posibilă ridicarea capacităţii relative de producţie energetică a sistemelor vii. Şi astfel, un sistem mai evoluat va putea lucra cu energii mai mici, dar va avea posibilitatea să mobilizeze la nevoie energii foarte mari. La lamelibranhiate este o diferenţă de cîteva procente între fluxul energetic al muşchiului în repaus, şi cel din efort contractil; la muşchii de zbor ai insectelor, fluxul de efort este de cîteva sute de ori mai mare decît cel de repaus. Gradul de intensificare a metabolismului la solicitare deosebită este deci de cîteva zeci de mii de ori mai mare la insecte decît la lamelibranhiate. Aceasta este expresia cantitativă a unui aspect, poate esenţial, al progresului energetic de la o grupă la cealaltă.

Creşterea „fineţii" în cadrul progresului general, evitarea de către sistemele vii evoluate a proceselor prea „intense", a fost relevată de Săhleanu şi Pop[197]. „Adecvarea, spun autorii citaţi, este un principiu care domină interacţiunile *subtile*, de oarecare finețe. În jocul forţelor de mare intensitate tinde să se şteargă relaţia specifică. Instinctele sînt mai puţin selective decît sentimentele". Cum adecvarea este o trăsătură definitorie a sistemelor vii şi cum gradul ei creşte în cursul evoluţiei, rezultă şi creşterea legică a gradului de „finețe".

Tot o trăsătură definitorie a materiei vii este însă şi producţia neîncetată de energie utilă (sau utilizabilă), datorită stării de labilitate, de dinamism veşnic reechilibrat în care se află orice sistem viu. De aceea, Bauer socotea că creşterea potenţialului energetic al materiei vii constituie esenţa evoluţiei şi că aceasta din urmă constă de fapt în „accentuarea şi intensificarea proprietăţii fundamentale a materiei vii"[161].

*

Scanned with OKEN Scanner

În cele de mai sus am întrebuințat și expresia de „risipă de energie", în înțelesul că se cheltuiește mai multă energie, cu un randament scăzut, numai pentru a putea produce *mai mult* (dar nu mai ieftin) lucru util.

Dar este oare vorba, într-adevăr, de o risipă? Deocamdată, judecăm cheltuiala de energie numai după *cît* se produce, nu și după *ce* și *cum* se produce. Dar va trebui să facem o distincție clară între „cît de mult" și „cît de bine", înțelegîndu-se acest calificativ sub aspect termodinamic și informațional[210]. Va trebui — dar nu vedem deocamdată calea concretă — să se elaboreze noțiunea de „eficiență calitativă" a sistemului viu. Atunci întrebarea nu se va pune numai ca azi: „cît de multă energie se convertește în lucru util?", ci ne vom întreba și „cît de util este lucrul astfel obținut?".

Atunci se va vedea — credem — că evoluția nu duce la risipă. Că ceea ce ni s-a părut că se risipește, de fapt se cheltuiește pentru valori biologice superioare, mai importante — și mai „scumpe". Pentru a putea merge înainte, viața a avut nevoie de cantități masive de energie. Și le-a procurat, chiar dacă a trebuit adesea să-și sacrifice realizările anterioare în ce privește îmbunătățirile de randament. Unele mecanisme se păstrează în evoluție, perfecționîndu-se și mărindu-și randamentul. Dar alături de ele apar altele noi, cu eficiență energetică mai redusă, realizînd ceea ce mecanismele vechi nu pot da. Numai recurgînd la astfel de mecanisme noi, viața își poate realiza adevăratul progres.

3. Evoluția autonomiei

Vorbind despre semnificațiile homeostaziei biologice, am afirmat că: 1. homeostazia organismului condiționează autonomia acestuia, „libertatea" sa față de mediu; 2. accentuarea homeostaziei constituie una din tendințele

---

[210] G. A. SACHER, *The complementarity of entropy terms for the temperature-dependence of development and aging*, în *Interdisciplinary perspectives of time*, „Annals New York Acad. Sci.", vol. *138*, nr. 2, p. 680—712 (1967).

Scanned with OKEN Scanner

evoluției animale. Dacă aceste afirmații sînt corecte, rezultă că autonomia față de mediu crește de-a lungul filogenezei animale.

Credem că prima afirmație nu mai trebuie argumentată. Este limpede că un organism mai bine homeostatat, adică un sistem cu o mai bună secluziune față de factorii mediului și cu un reglaj mai bun al proceselor interne, este mai puțin expus capriciilor lumii înconjurătoare, este mai „stăpîn pe sine". Iar a fi stăpîn pe propria ta soartă este o altă expresie pentru a fi liber.

În ce privește evoluția homeostaziei, faptele sînt de mult constatate și interpretarea lor se pare că nu ridică probleme: progresul filo- și ontogenetic în lumea animală implică (include) perfecționarea reglărilor și a secluziunii, atît la nivelul organismului cît și în unele compartimente interne. Iată cîteva exemple: dezvoltarea tegumentului de la epiteliul unistratificat al nevertebratelor inferioare la complexa piele a animalelor superioare înseamnă îmbunătățirea protecției țesuturilor față de variațiile factorilor externi. Sistemul nervos central, cel mai complex și de aceea cel mai fragil aparat al organismului, este treptat adăpostit într-o carcasă din ce în ce mai eficace. Trecerea de la respirația acvatică la cea aeriană asigură izolarea mediului intern față de sumedenia de factori nocivi pe care mediul extern lichid (apa) îi poartă în stare solvată. Gradul de precizie al diferitelor reglări crește: oscilațiile glicemiei, ale temperaturii corpului, ale concentrației saline a mediului intern etc. scad în onto- ca și în filogeneză. Promptitudinea reglării crește și ea, fenomen ce se încadrează în creșterea generală a vitezelor funcționale, despre care am vorbit la „Evoluția reactivității". Limitele capacității de reglare se lărgesc, cel puțin în ce privește compoziția chimică a mediului intern (nu cunoaștem date cu privire la alți parametri). În sfîrșit, homeostazia evoluează și pe planul extensiei, incluzînd în sfera reglării noi și noi parametri.

În legătură cu această lărgire a domeniului homeostatat, a fost formulată ipoteza că mărimile noi le subordonează într-un fel pe cele vechi, determinînd sensul evoluției[211]. Pe de altă parte, se pare că homeostazia fiecărui para-

---

[211] V. SORAN, *Homeostazia și evoluția lumii vegetale*, „Natura", nr. 2, 1969, p. 28—37.

Scanned with OKEN Scanner

metru își are evoluția ei proprie. Iată un exemplu: regula tendinței către o precizie mai mare este valabilă și la nivel supraindividual (variabilitatea interindividuală a multor însușiri funcționale și biochimice scade în filogeneză), — totuși, variabilitatea maximă o prezintă însușirile psihice ale omului, incluse evident recent în sfera reglării.

Extinderea homeostaziei asupra unui caracter nou poate implica și o „pierdere". Homeotermia oferă un exemplu tipic. Marile avantaje pe care le prezintă pentru organism (constanța vitezelor funcționale; temperatură foarte apropiată de cea optimă pentru funcționarea enzimelor; viteză mai mare a proceselor metabolice, deci capacitate de producție energetică crescută; viteză mai mare a proceselor de transmisie a informației) sînt „plătite" cu un consum energetic crescut. Aceasta arată, spune Portelli[212], că s-a modificat însuși criteriul de optimizare: acesta a fost la început de ordin energetic, apoi tot mai mult de ordin informațional. Aceste considerații ne duc la concluzia la care am ajuns și pe altă cale: evoluția merge spre creșterea capacității relative de producție energetică, chiar cu riscul scăderii randamentului.

Evoluția homeostaziei se extinde și asupra mijloacelor ei. În primul rînd, se pare că ponderea trece din ce în ce mai mult de pe secluziune pe reglare. Este adevărat că și secluziunea se perfecționează. Dar în viața obișnuită a animalelor superioare nu se ajunge la situația ca mecanismele de reglare să fie trecute pe plan secundar de către un proces de secluziune drastică (asemenea cazuri sînt frecvente la ființele inferioare: fenomene de închistare, iernare, închidere în cochilie etc.). În al doilea rînd, în cadrul mecanismelor de reglare, se trece de la o reglare umorală generală (pe bază de metaboliți produși de toate țesuturile) la una hormonală, apoi aceasta se subordonează reglării nervoase și în final totul este dominat de procesele corticale[213]. În al treilea rînd, pe planul reglării hormonale, evoluția duce de la neurosecreție la glandele endocrine specifice, diferențiate; vechiul sistem neurosecretor hipotalamo-hipofizar rămîne însă totdeauna

---

[212] C. PORTELLI, *Un model al evoluției biologice*, „Stud. Cerc. Biol.", ser. Zool., vol. *25*, p. 175—185 (1973).

[213] V. SĂHLEANU, *Quelques problèmes concernant la méthodologie de la cybernétique biologique*, „Atii 3° Congr. Med. Ciber-net." (Napoli), p. 425—429 (1964).

Scanned with OKEN Scanner

supraordonat glandelor[214]. Se pare că, în această privinţă, evoluţia reglării umorale şi a celei nervoase au mers pe căi diferite: în cazul acesteia din urmă, etajul cel mai nou al sistemului nervos central le domină pe celelalte.

O problemă insuficient lămurită, care lasă astfel loc la speculaţii, este aceea a „centralizării" reglajelor în cursul evoluţiei. Pare limpede că accentuarea integralităţii organismului duce la înlocuirea unor reglaje locale cu influenţe reglatoare centrale. Pe de altă parte, diferitele subsisteme accentuîndu-şi integralitatea, se perfecţionează şi diferitele *auto*reglări. Care este, în orizontul evoluţiei, raportul dintre reglare şi autoreglare? îşi împarte oare viaţa, după un criteriu pe care nu-l cunoaştem, parametrii în reglaţi şi autoreglaţi? Oricare va fi răspunsul pe care-l vor aduce cercetările viitoare, el va avea o deosebită pondere teoretică.

Menţionăm în acest context o interesantă ipoteză cu privire la existenţa, în sistemul nervos central, a unui „etalon spaţial preformat", un fel de centru al tuturor funcţiilor de reglare[215]. Evoluţia filo- şi ontogenetică a homeostaziei s-ar datori evoluţiei acestui etalon.

*

În filogeneza animală, homeostazia parcurge cîteva etape evolutive mari. Mai întîi o homeostazie proprie a materiei vii, implicînd compoziţia chimică şi structura acesteia. Apoi, homeostazia mediului intern. Această succesiune a primelor două etape pare logică, dar nu sîntem convinşi că este şi reală. Se consideră, în general, că se poate vorbi de mediu intern numai la fiinţele pluricelulare, sau chiar — la animale — numai de la viermi în sus. Dar poate că şi în cadrul unei celule se poate vorbi de un mediu intern, reprezentat de apa liberă cu substanţele solvate, scăldînd organitele celulare şi micelele coloidale ale hialoplasmei. În acest caz, ceea ce am denumit mai sus „primele două etape" trebuie să se fi desfăşurat simultan.

---

[214] M. GERSCH, *Phylogenie und Physiologie*, în *Gesammelte Vorträge über moderne Probleme der Abstammungslehre*, vol. *1*, Schiller-Universität, Jena, 1965, p. 9—26.

[215] E. REPCIUC, P. CONSTANTINESCU, I. FILOTTI, *Modelajul homeostaziei*, în *Materialismul dialectic şi ştiinţele naturii*, vol. *10*, Editura politică, Bucureşti, 1965, p. 420—432.

Scanned with OKEN Scanner

Urmează o etapă calitativ diferită: homeostazia mediului extern. Este greșită ideea că aceasta ar fi caracteristică omului. Desigur, ea nu se realizează cu aceeași perfecțiune ca reglarea sau secluziunea mediului intern. Dar o tendință în această direcție se observă la multe specii. Cel mai simplu și mai general exemplu este acela al adăpostului, al cuibului în sens larg. Acesta constituie o porțiune a mediului extern, delimitată prin secluziune. Unele specii practică și o reglare activă: albinele mențin relativ constantă temperatura în stup.

Cu asta am intrat într-o altă problemă a evoluției homeostaziei: aceea a relației dintre nivelurile individual și supraindividual. Insectele sociale sînt poichilostatice, ca indivizi; dar ele realizează homeostatarea societății lor, sau, mai corect spus, a mediului intern al grupului. Rezultă că în cursul evoluției, pe anumite linii filetice, se ajunge la situația ca nivelul populațional să depășească performanțele homeostatice ale celui individual.

Știm foarte puțin despre homeostatarea nivelelor supraindividuale. Se pare că problema este studiată numai sub aspectul constanței parametrilor biologici: componența pe specii a unei biocenoze, lanțurile trofice etc. Tratate moderne de ecologie (de exemplu[216]) nu ne spun nimic despre faptul dacă la nivelul ecosistemelor există mecanisme de reglare (sau de secluziune) pentru menținerea constantă a unor parametri fizici, cum ar fi de exemplu iluminarea sau umiditatea într-o pădure.

La nivelurile la care homeostazia este incontestabilă, progresul constituie o mișcare între doi poli teoretici, niciodată atinși: sistemul viu (celulă, organism) evoluează dinspre o stare de *izo*stazie cu mediul către una de *homo*stazie perfectă. Ambele stări extreme sînt practic imposibile. Prima, pentru că existența unui sistem viu presupune, prin definiție, o oarecare delimitare față de mediu; a doua, pentru că o constanță perfectă a stărilor interne ale sistemului ar anula caracterul deschis al acestuia, adică fluxul de substanță și de energie dinspre și înspre mediu, anulînd prin aceasta însăși viața. În fiziologia evoluționistă au fost introduse expresiile de organisme „conformante" și „reglatoare", pentru a le distinge în funcție

---

[216] B. STUGREN, *Grundlagen der allgemeinen Ökologie*, G. Fischer Verlag, Jena, 1972.

Scanned with OKEN Scanner

de calea pe care au ales-o pentru adaptare[217]. Cele dintîi „se supun" mediului, tinzînd spre izostazie, cele din categoria a doua se autoreglează și (pe trepte superioare) reglează mediul însuși. Această distincție atrage atenția asupra faptului că evoluția nu este un proces omogen și că neuniformitatea ei nu se manifestă poate pe nici un plan atît de pregnant ca pe planul progresului homeostaziei. Specii filogenetic apropiate se găsesc adesea pe trepte diferite de homeostatare, unele manifestînd cu precădere tendințe conformante, altele reglatoare, ceea ce poate să îngreuieze acceptarea ideii de progres biologic. Privind însă lumea vie, și în special regnul animal, în ansamblu, progresul capacității homeostatice este evident. Tendința „conformantă" nu duce înainte, după cum, la nivel uman, progresul social nu este niciodată determinat de adaptarea pasivă, oportunistă, la cerințele de moment ale mediului social. Evoluția accentuează tendința reglatoare, apropiind organismele în mod asimptotic de starea de *homo*stazie, care reprezintă limita — în sens matematic — niciodată atinsă a perfecțiunii biologice[31].

Pe la începutul secolului, ideea unei relații între homeostazie și evoluție era încă controversată[218]; homeostazia era problema fiziologilor, iar aceștia, cu puține excepții, nu aveau legături cu gîndirea evoluționistă. Azi, evoluția homeostaziei este general acceptată. După Rensch, creșterea independenței față de mediu și a capacității de a-l controla pe acesta constituie unul dintre cele șase criterii ale progresului[219]. Poupa insistă asupra corelației strînse dintre homeostazie, adaptare și evoluție[220]. Kahane[50] vede în perfecționarea homeostaziei criteriul definitoriu al progresului: „Un organism este în progres în

---

[217] C. L. PROSSER, *Comparative physiology in relation to evolutionary theory*, în *Evolution after Darwin*, vol. I: *The evolution of life. Its origin, history and future* (Editor: S. Tax), Univ. of Chicago Press, Chicago — Londra, 1961, p. 569—594.

[218] E. L. BACKMAN, *Über die Entstehung der homoiosmotischen Eigenschaften*, „Zblatt Physiol.", vol. *25*, p. 837—843 (1912).

[219] B. RENSCH, *Evolution above the species level*, Columbia Univ. Press, New York, 1960.

[220] O. POUPA, *Homeostasis, evolution and adaptation*, în *The development of homeostasis. With special reference to factors of the environment*, Czechosl. Acad. Sci., Praga, 1961, p. 23—30.

Scanned with OKEN Scanner

raport cu altul . . . dacă dispune de mecanisme corectoare mai eficace, pentru a evita ruperea echilibrului său normal prin acțiunea variațiilor mediului". Iar Sähleanu consideră evoluția filogenetică a reglajului drept problema centrală a întregii fiziologii evoluționiste[213].

Progresul homeostaziei înseamnă creșterea gradului de integralitate a sistemelor vii („evoluție intensiv-integrativă", în terminologia lui Portelli[212]). Aceasta, la rîndul ei, înseamnă creșterea stabilității lor, a gradului de ordine internă, accentuarea caracterului lor sistemic. După H. von Förster (citat după[52]), aceasta este o trăsătură specifică sistemelor vii; în lumea ne-vie, creșterea complexității nu duce la accentuarea stabilității. Este vorba de o stabilitate de ordin superior, pe care Fleishman[52] o numește „capacitate de supraviețuire" *(survivability)* și care se bazează pe existența în sistem a unor „elemente de protecție", inutile în condiții normale, dar care asigură menținerea sistemului în condiții extreme.

Totuși, odată cu creșterea stabilității sistemelor vii crește și labilitatea acestora, prin dezvoltarea reactivității. Două tendințe aparent contrare, dar care se pare că sînt obligatoriu corelate, atît la nivelul organismului, cît și la acela al populației[16], [76], [221], [222]. Credem că nu este vorba de o contradicție, ci de o relație de antagonism indirect (vezi pag. 117). Cele două tendințe se manifestă la niveluri diferite. Devin mai stabile procesele metabolice, stările fundamentale ale organismului; dar tocmai această stabilitate asigură menținerea într-o permanentă și pronunțată labilitate, într-o stare de reactivitate promptă a acelor sisteme care asigură relațiile cu mediul. Stabilitatea metabolică asigură labilitatea funcțională; aceasta, la rîndul ei, asigură eficacitatea mai mare a reacțiilor, făcînd astfel posibilă homeostazia și prin aceasta stabilitatea metabolică. Cele două tendințe nu numai că nu se ciocnesc, ci se condiționează reciproc.

Cel mai labil sistem din lumea vie este scoarța cerebrală a omului. Este formația care a atins cea mai înaltă treaptă a evoluției, cu gradul cel mai înalt de reactivitate.

---

[221] N. BOTNARIUC, *Nivelurile de organizare a materiei vii și unele legi specifice lor, în lumina materialismului dialectic*, „Rev. filoz.", vol. *11*, p. 299—312 (1964).

[222] B. M. MEDNIKOV, *Evoluționnîe aspektî termolabilnosti razvitia nasekomîh*, „Uspehi sovrem. Biol." vol. *61*, p. 247—259 (1966).

Scanned with OKEN Scanner

Este formația cea mai îndepărtată de ceea ce s-ar putea numi stare de repaus. Dar tot scoarța are asigurată, prin mecanisme speciale de secluziune și de reglare ale organismului, gradul cel mai înalt de stabilitate metabolică.

Menționăm că s-a încercat contestarea principială a valorii adaptative a integralității autoreglatoare: adaptarea implicînd capacitatea de modificare a sistemului ar fi logic incompatibilă cu autoreglarea, care implică stabilitate[146]. Se pierde însă din vedere caracterul optimizator al homeostaziei biologice (vezi pag. 88), care face posibilă îmbinarea dialectică a celor două însușiri.

La această îmbinare a stabilizării cu labilizarea s-a referit, la nivelul cunoștințelor de atunci, Spencer, spunînd că evoluția este o integrare de materie, cu o disipare concomitentă de mișcare. Știința modernă îi confirmă concepția. Totuși, ni se pare că este aici o problemă deschisă și vom încerca s-o explicităm.

Am arătat (pag. 85—87) că privim cu scepticism ipoteza unei homeostazii informaționale. Cu atît mai mult ne îndoim de existența unei tendințe evolutive pe acest plan: nu credem că progresul biologic ar implica o homeostatare treptată a fluxului informațional. Discuția rămîne deocamdată pe planul meditativ, pentru că nu cunoaștem date care ar putea servi drept argumente clare. Dar, dacă avem dreptate, ne-homeostatarea fluxului informațional și absența oricărei tendințe evolutive în această direcție pot fi interpretate drept o „siguranță" a evoluției însăși: ea ferește sistemul viu de o prea accentuată stabilitate, de o tendință spre non-evoluție (în sensul antinomiei semnalate de autorul citat mai sus[146]). Organismul pe care tendința homeostatică l-ar face poate prea „conservator" își asigură astfel o „fereastră deschisă către mediu", prin care va fi permanent îmbogățit, deci împins mai departe pe calea evoluției.

Poate că aspecte care nu tind spre homeostatare există nu numai pe planul informațional. Poate așa este, de exemplu, capacitatea de producție energetică. Ne exprimăm părerea (mai mult impresia) că cel mai bine homeostatat este domeniul substanțial, urmează cel energetic, iar cel mai puțin atins de această tendință este domeniul informațional. Această ierarhie ar avea două implicații importante: aspectul substanțial al sistemelor vii va evolua cel mai puțin, aspectul informațional cel mai

Scanned with OKEN Scanner

mult; cu cît informaţia predomină, evoluţia va fi mai accentuată. Dacă la acestea adăugăm rolul crescînd al informaţiei în cursul evoluţiei lumii vii, avem încă o explicaţie a autoacceleărării evoluţiei. În sfîrşit, avînd în vedere rolul deosebit pe care-l joacă informaţia în viaţa (socială) a omului, înţelegem caracterul particular al progresului la nivel uman.

*

Homeostazia condiţionează (dar — singură — nu asigură) autonomia sistemului viu. Pentru a vorbi de gradul de autonomie, este nevoie şi de implicarea conceptului de „toleranţă".

Toleranţa faţă de variaţiile factorilor de mediu prezintă şi ea o evoluţie; aceasta diferă în funcţie de nivelul de organizare considerat. Toleranţa proceselor metabolice scade în filogeneză, făcînd ca sistemul să devină mai „fragil". La nivelul organismului însă, toleranţa (pe care o numim în cazul acesta „ecologică") este determinată nu numai de toleranţele metabolice, ci şi de capacitatea de secluziune; iar aceasta, după cum am mai arătat, creşte atît în filogeneză, cît şi în ontogeneză.

Rezultanta generală este că evoluţia lumii animale duce de la o stare de toleranţă ecologică mare către alta de asemenea mare, dar de natură diferită. În primul caz, valoarea ridicată este dată de toleranţele metabolice mari (fiinţele inferioare sînt în limite largi „indiferente" faţă de variaţia multor factori de mediu); în al doilea caz, ea se datoreşte capacităţii înalte de secluziune[31]. Astfel, spre ambele extreme ale scării filogenetice există organisme euribionte; dar numai euribioza de tip superior înseamnă o libertate reală, prin dominarea mediului. În zona intermediară predomină stenobionţii, care nu pot suporta variaţii mari ale factorilor de mediu: ei au o toleranţă ecologică redusă, datorită valorii scăzute a ambilor parametri componenţi.

Toleranţa ecologică creşte în filogeneză nu numai la nivelul organismului, ci şi la nivelul unor formaţii interne bine integrate, cum sînt de exemplu fibrele musculare. În acest caz, avem de-a face cu un fenomen „cito-ecologic"[72], celulele cîştigînd o capacitate de secluziune faţă de variaţiile mediului intern al organismului.

Creşterea toleranţei ecologice în cursul evoluţiei, prin

Scanned with OKEN Scanner

accentuarea secluziunii, este un fenomen adaptativ: „vulnerabilitatea“ sistemului viu scade. Dar acest proces adaptativ este cîştigat prin selecţie; el se poate referi deci numai la acei factori în legătură cu care selecţia a putut opera. Aceştia sînt factorii ale căror variaţii survin în mod „normal“, adică cu o frecvenţă mare în natură. Faţă de noxe accidentale, neobişnuite, evoluţia nu oferă nici o creştere a capacităţii de secluziune. Asemenea noxe ating ţesuturile, iar acestea, la animalele superioare, le suportă mai greu, pentru că aici toleranţele metabolice sînt mai mici. Adăugînd şi faptul că organismul superior în ansamblu suportă mai greu leziunile tisulare, datorită gradului său ridicat de integralitate, înţelegem „fragilitatea“ mai ridicată a acestuia.

(În literatură, termenii de sensibilitate, reactivitate, vulnerabilitate, fragilitate şi labilitate sînt folosiţi uneori în sensuri insuficient delimitate. Fără a da definiţii formale, am încercat în cele de mai sus această delimitare, pe care o considerăm importantă în contextul unor consideraţii ecologice sau evoluţioniste.)

Pentru asigurarea unei mai bune explorări şi exploatări a mediului, contează în primul rînd rezistenţa mare faţă de noxele obişnuite, nu faţă de accidente. Iar aceasta o asigură evoluţia, prin creşterea toleranţei ecologice.

Se pune aici o problemă biologică deosebit de interesantă. Am arătat că în cursul evoluţiei animale capacitatea homeostatică creşte, iar toleranţele metabolice scad. Dar doi dintre parametrii capacităţii homeostatice (limitele reglării şi ale capacităţii de secluziune) constituie mărimi de aceeaşi natură cu toleranţa, deci se pot exprima în aceleaşi unităţi, iar curbele de variaţie respective pot fi comparate. Problema este dacă există un nivel evolutiv la care aceste curbe se întretaie. Dacă acesta este cazul, înseamnă că procesele metabolice din organismul animalelor inferioare pot suporta variaţii mai mari ale factorilor de mediu intern decît cele pe care mecanismele de secluziune sau de reglare ale organismului le pot îndepărta; la animalele superioare, situaţia ar fi inversă. Înseamnă că undeva, pe parcursul liniilor filetice, există un punct nodal, de la care organismul nu se mai bizuie în relaţia cu mediul nefavorabil pe „nepăsare“, ci pe apărare. Sau poate că acest punct nodal trebuie căutat altfel: unde toleranţa ecologică a organismului devine mai

Scanned with OKEN Scanner

mare decît oricare din toleranţele sale metabolice. Oricum, acesta este locul de unde integrarea organismului devine eficientă. Este un salt calitativ de o deosebită semnificaţie în evoluţia lumii animale: este punctul de unde se deschide drumul — nesfîrşit — spre libertate.

Nu cunoaştem date experimentale sistematice în această privinţă, deşi ele ar fi uşor de obţinut. Date sporadice există, răspîndite în literatura biologică. Un organ izolat din corpul unui mamifer poate fi menţinut un timp în stare de funcţiune, asigurîndu-i, pe lîngă multe alte condiţii, concentraţia ionică a mediului egală cu aceea a plasmei sanguine a organismului din care provine; dar inima unei stridii, animal care piere dacă salinitatea apei scade sub 4‰, continuă să funcţioneze timp de multe ore chiar în apă distilată[71]. Aici se mai pune o problemă: de ce, la un animal inferior, toleranţa ecologică nu numai că nu este mai mare decît cea metabolică, dar este categoric mai mică? Nu vedem altă explicaţie decît aceea că dintre cele două efecte opuse ale integrării, fragilizarea şi mărirea toleranţei, prima se manifestă mai repede în ierarhia evolutivă; pentru ca diferenţa de complexitate dintre un organ şi un organism să aibă efecte „pozitive“ sub aspectul creşterii toleranţei, trebuie să se fi atins un anumit nivel evolutiv. Nivelul la care ne-am referit mai sus, considerînd atingerea lui un salt crucial în drumul evoluţiei.

Problema mersului spre libertate (poate mai corect: spre eliberare) a preocupat numeroşi gînditori, biologi şi nebiologi. Racoviţă vorbea despre „euriaptii“, forme de adaptare care-i conferă spiţei o mai largă autonomie. Blaga, într-un limbaj mai puţin tehnic, exprima aceeaşi idee cînd vorbea despre „desmărginirea ambianţei“. Dar atît Racoviţă, cît şi Blaga, ca şi mulţi alţii, şi-au dat seama că nu orice adaptare înseamnă un pas spre libertate, că pe lîngă euriaptii există şi stenaptii. Sub diverse aspecte, ne-am referit de mai multe ori la această problemă, care nu este bine lămurită nici azi: în cursul evoluţiei există posibilitatea abaterii din drumul spre autonomizare. Nu mai insistăm asupra ei. Rămînem convinşi că dominantă în filogeneză este tendinţa evolutivă spre eliberare.

Pînă unde poate să meargă această eliberare? Ea nu poate fi în nici un caz totală. Aceasta nu numai pentru că, aşa cum am mai arătat, reglajul nu poate fi nici-

Scanned with OKEN Scanner

odată absolut, ci și pentru că el însuși este condiționat de factorii mediului. Vrem să spunem că natura proceselor reglatoare sau a dispozitivelor de secluziune este în funcție de natura și amploarea perturbațiilor care trebuie îndepărtate sau corectate. Sistemul viu este deci în mod obligatoriu supus mediului și „autonomia totală" este un nonsens. „În definitiv, spune Carles, evoluția nu este decît un mers spre independență"[60]. Un mers nesfîrșit, către o independență niciodată deplină.

Evoluția duce spre autonomizare. Aceasta constituie fără îndoială un progres, în sensul în care am definit această noțiune; constituie deci un „cîștig" pentru viață. Dar mulți și-au pus întrebarea: ce „plătește" viața pentru acest cîștig? este el „rentabil"?

Ceea ce se sacrifică sînt în primul rînd toleranțele metabolice ridicate. Fragilizarea este prețul autonomizării progresive. Acest fapt l-a intuit Pora, spunînd că animalele superioare au devenit „sclavii independenței chimice": alterarea mediului intern provoacă tulburări grave[223].

Da, autonomizarea se plătește. Dar, cu riscul de a fi acuzați în acest punct de dogmatism, rămînem convinși că acest tribut „merită" plătit. Și ne ilustrăm convingerea printr-un exemplu extrem: ridicîndu-se în două picioare, maimuța a pierdut stabilitatea și siguranța pe care le avea ca patruped; dar acest pas i-a deschis calea spre imensele posibilități ale stabilității și siguranței umane; „cîștigul" este aici de o evidență axiomatică.

Creșterea secluziunii (necesară pentru asigurarea unei toleranțe ecologice ridicate, de ordin superior) nu înseamnă oare o sărăcire a relațiilor organismului cu mediul? Pesimiștii, defetiștii răspund afirmativ. Noi răspundem negativ. Secluziunea organismului superior nu este o izolare fizică a acestuia de mediu, ci o restrîngere a legăturilor difuze, prin organizarea lor într-un număr limitat de canale controlate. Cantitatea de informație receptată de organism nu scade, ci crește în evoluție.

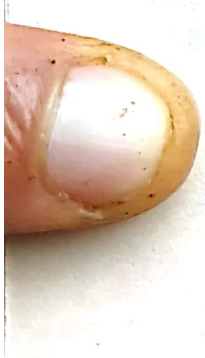
Accentuarea autonomiei permite perfecționarea mecanismelor evoluției înseși[76]: prin complicarea și ordonarea interrelațiilor organism-mediu, evoluția însăși se perfec-

---

223 E. A. PORA, *Etapele izolării vieței de mediu*, „Rev. șt. «V. Adamachi»", vol. *31*, nr. 1—2, p. 3—8 (1945).

ţionează şi se accelerează. Acesta este poate cel mai mare cîştig rezultat din autonomizare.

Autonomia sistemelor vii faţă de mediu, mereu mai accentuată dar niciodată desăvîrşită, constituie în acelaşi timp o rezultantă şi o condiţie a progresului biologic. Acest dublu statut al autonomizării asigură acel *feed-back* pozitiv prin care evoluţia se autoaccelerează şi se autoaccentuează[183]. Datorită autonomiei homeostatice, „întreaga lume vie constituie un depozit de ordine şi cîştigă tot timpul mai multă“[224].



[224] J. Z. YOUNG, *Brains and worlds: the cerebral cosmologies*, „J. exper. Biol.“, vol. *61*, p. 5—17 (1974).

Scanned with OKEN Scanner

MAREA TENDINȚĂ

Am vorbit despre cîteva tendinţe care caracterizează evoluţia lumii vii, în special a celei animale. Există însă o tendinţă generală, cuprinzătoare, pe care am subînţeles-o tot timpul şi pe care vom încerca acum s-o explicităm. Este Tendinţa, cu T mare şi cu articol hotărît: tendinţa de perfecţionare, de progres.

Am mai arătat că nu toţi oamenii de ştiinţă şi gînditorii sînt de acord cu ideea progresului universal; totuşi, acceptarea ei este aproape generală. Argumentaţia este însă foarte variată. Unii se mulţumesc cu enunţul tezei şi cu referiri la Engels, în timp ce alţii aduc argumente de observaţie. Unii îşi afirmă *credinţa* în progres, alţii văd motorul evoluţiei într-o tendinţă imanentă a materiei vii sau chiar a materiei în general, tendinţă ce nu poate fi analizată şi redusă la ceva mai fundamental. Astfel, Teilhard de Chardin, după minunate pagini ce se vor drept argumentare ştiinţifică, trage concluzia: „Privit de-a lungul axei sale de complexitate, universul este, atît în ansamblu cît şi în fiecare punct al său, într-o continuă tensiune de repliere organică asupra lui însuşi şi astfel de interiorizare. Ceea ce înseamnă că, pentru ştiinţă, viaţa este totdeauna şi peste tot, sub presiune; şi că unde ea reuşeşte să răzbată într-o măsură apreciabilă, nimic nu va fi în stare să o oprească să ducă pînă la ultima limită procesul din care a purces“[176]. Este cea mai concentrată exprimare a crezului acestui mare gînditor.

Lăsînd la o parte alura idealistă a acestui crez în formularea antropologului-filozof, esenţa lui este foarte aproape de convingerea fundamentală a gînditorilor materialişti: în lumea vie acţionează o tendinţă către perfecţiune, determinînd dezvoltarea ei progresivă. Tendinţa

Scanned with OKEN Scanner

aceasta imanentă nu mai este mistică, ca la Teilhard de Chardin; ea are la bază relaţiile interne ale sistemelor vii şi relaţiile lor cu mediul. Mari biologi ai secolului nostru au aderat la această convingere (Pavlov, Haldane, Prenant, Pantin şi alţii).

Faptul că se poate explicita *în ce constă* evoluţia (ceea ce am încercat în eseurile precedente) înseamnă că noţiunea aceasta are conţinut; explicitarea bazîndu-se pe fapte de observaţie, înseamnă că acest conţinut este real. Teoria evoluţiei, susţinînd în esenţă perfecţionarea lumii vii, nu este deci o simplă tautologie, un „instrument logic de ordonare a gîndirii", cum se susţine uneori[225]. Ea este teoria ştiinţifică a unuia dintre cele mai ample şi mai constante fenomene ce se desfăşoară pe Pămînt.

Convingerea că dezvoltarea progresivă a vieţii este o realitate are la bază sumedenie de observaţii din domenii variate, cu privire la mersul de la simplu la complex. Unii folosesc alţi termeni, dar sensul este acelaşi. Portelli[242] spune că „selecţia naturală (. . .) este doar o parte a principiului de optimizare, care acţionează la toate nivelurile de organizare ale materiei vii". În general, nu este pusă la îndoială veracitatea observaţiilor ce stau la baza acestei convingeri, fie că sînt ale „simţului comun", fie ale ştiinţei clasice sau moderne. Dezacordul apare atunci cînd problema este pusă sub forma următoare: este această tendinţă de evoluţie progresivă o necesitate definitorie pentru sistemele materiale (la fel cu mişcarea), sau este ceva contingent, determinat de un anumit complex de condiţii de pe Pămînt? Răspunsurile — variate — se înşiră între două extreme.

Monod afirmă ferm şi clar lipsa totală a determinării necesare a evoluţiei materiei spre şi în domeniul viu: viaţa a apărut prin „hazard pur"; „evoluţia nu este nicidecum o proprietate a fiinţelor vii, deoarece îşi are originea în imperfecţiunile mecanismului conservativ, mecanism ce constituie unicul lor privilegiu"[102]. La extrema cealaltă se situează concepţia clasic engelsiană, expusă în literatura românească de Drăghici[165]: „Progresul nu este caracteristic numai materiei vii, deşi în cadrul acesteia capătă o amploare deosebită. Progresul este o ten-

---

[225] R. H. PETERS, *Tautology in evolution and ecology*, „Amer. Naturalist", vol. *110*, nr. 971, p. 1—12 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

dință legică ce caracterizează întreaga realitate" (pag. 136); ... „însă apariția omului a fost un proces necesar, inevitabil în condițiile în care s-a realizat" (pag. 143); „Pămîntul nu poate fi singura planetă privilegiată, în ceea ce privește condițiile care au generat viața și ființele raționale" (pag. 149).

Credem că, la nivelul cunoștințelor actuale, asemenea formulări (ne referim atît la Monod, cît și la Drăghici) sînt prea categorice, prea postulative. Progresul lumii vii este constatat empiric; *tendința* de progres este o noțiune la care se ajunge inductiv. Caracterul necesar al progresului nu poate fi demonstrat riguros. Experiența arată că în universul sistemelor materiale există ambele tendințe: a dezorganizării (cu creșterea entropiei) și a organizării, complexificării și „sistemificării" (cu scădere de entropie). Observația arată că în universul cunoscut de noi a doua tendință este dominantă. Dar de aici nu rezultă necesitatea apariției vieții și a rațiunii. Admițînd progresul, admitem implicit necesitatea unei succesiuni a formelor de mișcare a materiei. Pornite pe drumul constituirii de sisteme, particulele elementare au trebuit să ajungă și la formațiuni superioare celor chimice. Dar ar fi posibil ca, în alte împrejurări, această evoluție să fi luat cu totul altă cale și să fi dus la forme de mișcare supra-chimice altele decît mișcările biologică, psihică sau socială. Viața și rațiunea puteau deci să nu apară niciodată, chiar dacă evoluția materiei continuă. Ni se pare dogmatic, neștiințific, nepermis, să postulăm un unic drum posibil: sisteme atomice — moleculare — macromoleculare — biologice — bio-psihice — sociale.

O concepție asemănătoare cu cea schițată mai sus a fost recent susținută de Maruyama[226]. Evoluția este necesară, spune autorul citat, referindu-se la domeniile biologic și social; forța ei motoare o constituie diversitatea sistemelor, eterogenitatea care se autoaccentuează prin interacțiunea elementelor. Dar direcția evoluției nu este nici unică, nici predeterminată. Orice direcție ar lua însă

---

[226] M. MARUYAMA, *Heterogenistics: an epistemological restructuring of biological and social sciences*, „Cybernetica", vol. 20, p. 69—86 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

dezvoltarea, ea are unele note comune, între care esențială este creșterea cantității de informație.

Caracterul necesar al momentelor cruciale ale evoluției a fost pus la îndoială și de unii din marii biologi moderni, ca Simpson, Dobzhansky, Eccles. Evenimente majore, ca apariția vieții și mai ales a omului, sînt considerate „excepționale", dată fiind extrema improbabilitate a întrunirii condițiilor necesare; după acești autori, ele nu constituie fenomene legic necesare ale evoluției materiei în Univers[199].

Cum am mai spus și în altă parte, noi credem în caracterul dominant al fenomenelor evolutive, caracter ce imprimă Universului alura generală de progres. Credem, de asemenea, în unitatea fundamentală a diverselor evoluții, al căror „izomorfism" a fost recent relevat de Stugren[227]. Nu credem însă că această unitate funciară este de natura izomorfismului, adică a asemănării de formă, ci a omologiei, a identității de esență. Forța motoare a evoluției o cunoaștem numai în domeniul biologic (selecția) și în cel social. Poate, există un numitor comun al forțelor ce împing înainte structurile, relațiile intra- și intersistemice și chiar principiile de organizare ale acestora. Poate, — dar noi nu cunoaștem azi acest numitor comun. Astfel, în lipsa unei posibilități de analiză mai adîncă, considerăm că tendința de progres este imanentă sistemelor de orice fel ale materiei, este un mod de existență al materiei în Univers.

Menționăm aici o idee care ni se pare interesantă și fertilă. „Tot ceea ce pornește *din* sau *de la* viața biologică rămîne cu pecetea *Bios*-ului"[228]. Așadar, domeniile biologic, psihic, social și tehnic ar avea trăsături comune, care justifică cuprinderea lor într-un concept mai larg, pentru care autorul citat propune termenul de „zoetic" (de la „zoé" = viață), disciplina sintetică care studiază zoeticul fiind „zoistica". Înclinăm către acceptarea acestei vederi. „Evolutica generală" este justificată prin exis-

---

[227] B. STUGREN, *Concepția evoluționistă în optică interdisciplinară*, „Era socialistă", anul 57, nr. 17, p. 27—30+35 (1977).

[228] V. SĂHLEANU, *Între biomorfism și zoistică*, „Forum", vol. 14, nr. 4, p. 95—96 (1972).

Scanned with OKEN Scanner

tența unor trăsături comune oricărei evoluții. Dar, în cadrul acestei discipline largi, sînt probabil justificate altele cu cîmpul mai restrîns, care să se ocupe de evoluțiile particulare ale unor domenii situate de la anumite nivele în sus (Dobzhansky distinge trei nivele ale evoluției universale: moleculară, organismală, culturală). Între aceste discipline, zoistica ar fi probabil cea mai productivă, pe plan gnoseologic și euristic (desigur, ea nu se va ocupa numai de *aspectele evolutive* ale zoeticului, dar acestea vor constitui un obiect important al disciplinei).

Întorcîndu-ne la domeniul propriu-zis biologic, relevăm apropierea concepției noastre de aceea a lui Bauer[161]. Apariția vieții nu a fost un fenomen necesar, în înțelesul că s-ar fi putut să nu fie îndeplinite condițiile pentru apariția ei și să fi apărut o altă formă de mișcare suprachimică; tot așa, nici una din formele concrete pe care sistemele vii le-au luat în cursul evoluției nu poate fi considerată aprioric necesară (incluzînd aici și omul). Ceea ce este însă legic necesar este faptul că evoluția există, se desfășoară; și că sistemele vii, odată apărute, poartă în sine tendința de progres, de perfecționare, mult accentuată față de lumea ne-vie. Această tendință își are legile ei, care derivă din natura generală a sistemelor vii. „Legitățile istoriei viețuitoarelor, direcția generală a evoluției — scrie Bauer — ar fi fost aceleași, chiar dacă întîmplător istoria geologică a Pămîntului ar fi fost alta". Iar această direcție generală constă, după autorul citat, în *accentuarea proprietăților fundamentale ale materiei vii.*

Este ceea ce am încercat să explicităm sub forma celor trei tendințe evolutive discutate înainte.

*

O veche și mereu reluată problemă a biologiei este relația dintre evoluție și adaptare. Unii o consideră „învechită", alții o cred rezolvată. Prosser o indică drept problema fundamentală a studiilor evoluționiste în domeniul fiziologic[196]. Împărtășim în bună parte această ultimă părere.

Problema este multiplă. Ea include chestiunea fundamentală a determinismului însușirilor: care și în ce măsură sînt determinate genetic, respectiv fenotipic-ecolo-

Scanned with OKEN Scanner

gic? în ce măsură poate interveni selecţia în accentuarea sau reprimarea unor tendinţe evolutive filogenetic predeterminate? Chestiunea este deosebit de complicată în domeniul funcţiilor.

Problema include apoi chestiunea relaţiilor dintre progres şi adaptare. Am discutat în altă parte acest aspect[150] şi am ajuns la concluzia că aparentele contradicţii între determinismul filogenetic şi cel ecologic nu justifică punerea problemei sub forma disjunctivă: *„evoluţie sau adaptare?“*; este mai corectă considerarea evoluţiei în ansamblu ca fiind adaptativă. Am mai încercat să arătăm că, de fapt, evoluţia nu *duce spre* adaptări, ci se realizează ea însăşi *prin* acestea. Dacă acceptăm, cum am propus, drept criteriu al progresului (deci al evoluţiei) creşterea capacităţii de explorare şi de exploatare a mediului, evoluţia este prin definiţie adaptativă şi punerea problemei sub acest aspect nu mai are sens. Mai bine zis, evoluţia, implicînd o capacitate mai mare de dominare a mediului în general, duce la *posibilităţi* mai largi de adaptare. Regulile evoluţiei funcţionale au valoarea unor tendinţe generale; ele reprezintă fondul dominant, peste care se suprapun „accidente“ provocate de impactul unor constelaţii contingente de factori de mediu[150, 31].

O idee asemănătoare a fost exprimată mai de mult de sistematicienii Cuénot şi Tétry: tendinţele înnăscute ale liniei evolutive respective reprezintă necesitatea, faţă de care influenţele mediului constituie „întîmplări“[103].

Ideea opoziţiei dintre tendinţele evolutivă şi adaptativă (idee pe care o considerăm greşită) îşi are originea în observaţia clasică după care grupele foarte specializate nu mai evoluează. Observaţia poate fi corectă, dar credem că este greşită extrapolarea concluziei de la grupele taxonomice la însuşirile morfologice sau funcţionale. În lucrarea citată[150], am încercat să arătăm că tipul de muşchi somatic denumit „tetanic“, care reprezintă o specializare faţă de tipul mai nediferenţiat, „tonic“, are totuşi o soartă evolutivă mult mai bogată; evoluţia funcţiei musculare la vertebrate este de fapt, în bună parte, dezvoltarea însuşirilor tetanice şi lărgirea cîmpului de utilizare a fibrelor înzestrate cu aceste însuşiri.

Scanned with OKEN Scanner

Bineînțeles, sînt și biologi care nu văd o opoziție între adaptare și evoluție[16], [229]. Unii afirmă chiar explicit paralelismul sau intercondiționarea celor două tendințe. În acest sens, ni se pare interesantă — și înrudită cu concepția noastră — poziția lui Portelli[212]: în filogeneză, se realizează „o optimizare chiar și în cadrul criteriilor, deci o optimizare de ordinul doi"; cu alte cuvinte, evoluția duce nu numai la o adaptare din ce în ce mai bună (optimizare), ci și la o îmbunătățire a principiilor de adaptare. Într-un limbaj mai „cibernetic", un alt autor exprimă astfel corelația obligatorie dintre evoluție și adaptare: un sistem multistabil este cu atît mai dezvoltat, cu cît are o capacitate mai mare de metasarcină, adică o putință mai mare de a se reorganiza sau de a reorganiza mediul pentru a elimina perturbațiile (M. A. Kaplan, citat după[230]).

Stugren consideră că adaptarea „nerestrictivă" este rezultatul evoluției, nu premisa ei[16]. Poziția noastră este întrucîtva diferită. Credem că adaptările, chiar restrictive (limitative) la nivelul unor însușiri particulare, pot constitui factori de progres. Îmbinîndu-se armonios, ele îi pot asigura organismului o integrare homeostatică mai bună, o reactivitate mai ridicată și/sau o capacitate mai mare de producție energetică. Iar acest progres la nivelul organismului îi asigură grupului din care acesta face parte (populației, speciei) o mai accentuată „adaptare nerestrictivă", sau, ceea ce este cam același lucru, o mai mare adaptabilitate.

*

Am insistat asupra tendinței generale a sistemelor vii spre mai bine, spre mai perfect, spre superior, adică asupra a ceea ce am numit „progres". De-a lungul acestei discuții, fie că a fost vorba de aspectul general, fie de aspectele particulare care ni s-au părut mai esențiale,

---

[229] Y. K. ZHUKOV, *Evolution of physiological mechanisms of tonus in the vertebrates*, în *Essays on physiological evolution* (sub redacția lui J. W. S. Pringle), Pergamon Press, Oxford, 1965, p. 339—349.

[230] O. TRĂSNEA, *Criteriul general al progresului social*. „Rev. filoz.", vol. 22, p. 417—428 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

accentul a căzut mereu pe latura funcţională. Autorul acestei cărţi este fiziolog. El nu încearcă să se prevaleze de o deplină obiectivitate (pe care nici nu o consideră necesară sub acest aspect), ci recunoaşte că specialitatea îi imprimă o „simpatie" pentru aspectele funcţionale ale evoluţiei, mai mult decît pentru cele morfologice.

Totuşi, credem că nu este vorba numai de simpatie subiectivă. Credem că *trebuie* să insistăm asupra acestor laturi. Să insistăm asupra *evoluţiei funcţionale*, pe care majoritatea fiziologilor o privesc (datorită formaţiei lor medicale) cu condescendenţă sau chiar cu dispreţ, iar majoritatea evoluţioniştilor (datorită formaţiei lor de sistematicieni şi de morfologi) cu neîncredere. Pentru că, aşa cum am mai arătat şi noi şi alţii[31], [231], nu de la morfologie şi sistematică avem de aşteptat lămurirea problemelor încă neclare ale evoluţiei. Viaţa este în fond un complex de procese; aici, în acest domeniu eminamente dinamic trebuie căutate esenţele evoluţiei. Morfologia nu este, în ultimă instanţă, decît un indicator, poate cel mai important şi în orice caz cel mai uşor accesibil, dar totuşi indirect, al *rezultatelor* evoluţiei. Genetica şi ecologia au lămurit în mare măsură mecanismele ei de bază. Dar studiul funcţional este acela care trebuie să lămurească liniile, tendinţele, regulile ei — şi astfel să ne ducă mai aproape de sesizarea sensului ei filozofic, ca aspect particular al dezvoltării materiei. În acest domeniu, al evoluţiei biologice funcţionale, putem găsi parametrii omologiilor cu alte evoluţii — şi astfel bazele pentru ceea ce am numit „evolutica generală".

Studierea laturii funcţionale a evoluţiei biologice este, după expresia lui Florey[231], „o înaltă sarcină intelectuală a fiziologilor şi a biochimiştilor".

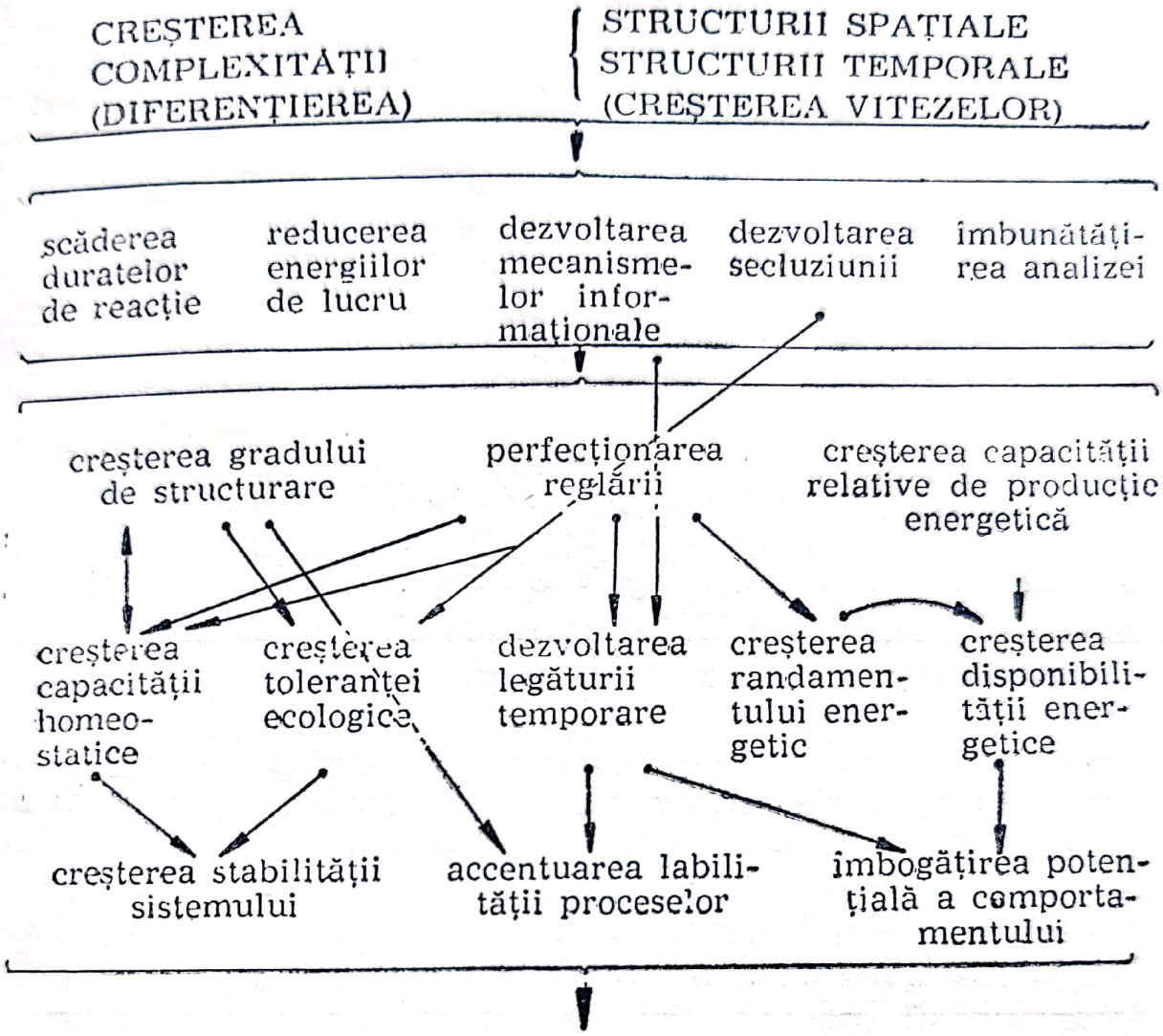
*

Pentru ordonarea mintală a noţiunilor legate de evoluţie şi progres, în special pe plan funcţional, dăm alăturat o schemă, cu titlu de ipoteză, pentru corelarea aspectelor discutate.

---

[231] E. FLOREY, *Evoliuţionnîie aspektî sinapticeskoi peredaci*, „J. evol. Biohim. Fiziol.", vol. *8*, p. 3—7 (1972).

Scanned with OKEN Scanner



sistem viu mai puternic și mai liber, avînd un mediu spațio-temporal mai bogat

↓

VIAȚĂ MAI DENSĂ ȘI MAI INTENSĂ, EXPLORARE ȘI EXPLOATARE MAI BUNĂ A MEDIULUI (PROGRESUL BIOLOGIC)

↓

AUTOPOTENȚAREA ȘI AUTOACCELERAREA EVOLUȚIEI

Pornind de la fenomenul fundamental al oricărei dezvoltări ascendente: diferențierea, se ajunge, pentru sistemul viu, la o putere, la un grad de ordonare și la o libertate mai mari. Chiar dacă durata ei fizică nu crește, viața devine astfel mai bogată și, prin aceasta, mai lungă, mai densă și mai intensă.

Scanned with OKEN Scanner

Acesta este procesul pe care l-au întrevăzut Pavlov[232] și Plate[4], Pantin[171] și Maruyama[226] și mulți alții. Este procesul care face ca „jocul împotriva Naturii“[233] să fie jucat din ce în ce *mai bine*.

În această îmbogățire și intensificare a vieții care-și autoaccelerează evoluția vedem esența progresului lumii vii.

---

[232] I. P. PAVLOV, *Cercetarea activității nervoase superioare.* (Raport la Congr. internaț. de fiziologie, Grönningen, Olanda, 1912.), în *Experiența a 20 de ani în studiul activității nervoase superioare a animalelor*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1953, p. 218—234.

[233] R. C. LEWONTIN, *Evolution and the theory of games*, „J. theor. Biol.“, vol. *1* (1961). Republicată în *Topics in the philosophy of Biology* (sub redacția lui M. Grene și E. Mendelsohn), D. Reidel Publ. Comp., Boston, 1976, p. 286—311.

Scanned with OKEN Scanner

ELICOIDA

Ideea unei dezvoltări elicoidale este veche în gîndirea filozofică europeană. Schiţată de Kant, explicitată şi dezvoltată de Hegel, pusă pe baze materialiste de Engels, ideea urcuşului cotit, a progresului cu ocolişuri a căpătat claritate şi pregnanţă prin aplicarea ei la diversele dezvoltări particulare.

Simbolul elicoidei îmbină noţiunea sensului ascendent (deci a progresului) cu aceea a imposibilităţii unui urcuş direct, cu necesitatea unei componente „laterale" a mişcării. Cele două idei sînt *îmbinate* în acest simbol — şi nicidecum opuse. Cum scria, la sfîrşitul secolului trecut, Lalande: (istoria gîndirii umane) „nu comportă reînceperi absolute, ci numai un fel de elice în care fiecare spiră rămîne paralelă cu precedenta, ridicîndu-se însă cu o treaptă deasupra acesteia"[234].

Bineînţeles, ideea dezvoltării elicoidale a pătruns şi în domeniul dezvoltării celei mai bine studiate: al evoluţiei lumii vii. O regăsim, dacă nu sub forma unui studiu sistematic, cel puţin sub aceea a unor aluzii sau referiri scurte, la numeroşi biologi. Uneori însă, ea apare denaturată: din succesiunea spirelor urcătoare rămîne numai imaginea răsucirii; în locul unei îmbinări a dimensiunii orizontale cu cea verticală rămîne numai prima — şi noţiunea progresului dispare. Unii vorbesc de „reveniri" în biologie, înţelegînd termenul la propriu: întoarceri în acelaşi loc. În locul elicoidei spaţiale, care simbolizează ridicarea treptată, dar veşnică spre nelimitate înălţimi, aici sînt cercuri închise, simbol trist al unor cicluri sterile. În

---

[234] A. LALANDE, *Les illusions évolutionnistes*, Alcan, Paris, 1930. (Prima ediţie a cărţii a apărut în 1899.)

Scanned with OKEN Scanner

loc să exprime un aspect al progresului, imaginea aceasta neagă progresul.

Ne afirmăm convingerea că în evoluţia biologică există „reveniri“ sau „repetări“, dar că acestea trebuie înţelese aşa cum le-a înţeles Engels: avînd loc pe trepte succesive ale dezvoltării.

Exemplele sînt numeroase. Vom comenta cîteva dintre ele.

Vorbind despre evoluţia autonomiei, am arătat (pag. 221) că, în filogeneză, lumea animală trece de la o stare de toleranţă ecologică ridicată, asigurînd capacitatea euribiotică a fiinţelor, la una cu toleranţa scăzută, determinînd stenobioza, apoi la alta cu toleranţa iarăşi mare; superioritatea acestor euribionţi din ultima categorie este netă faţă de aceea din prima: euribioza lor nu se mai bazează pe „nepăsare“, ci pe dominarea mediului. Este limpede, că numai euribioza de tip superior poate asigura o adevărată libertate, în sensul expresiei lui D. D. Roşca[64]: „libertate *activă,* transformatoare de Lume“.

Un exemplu analog ca structură este acela al evoluţiei tipurilor de sistem nervos. La animalele inferioare, aceasta apare sub forma unei reţele; în cursul evoluţiei, diferenţierea duce la metamerizarea corpului, ceea ce implică dispariţia reţelei şi dezvoltarea lanţului ganglionar; acesta din urmă evoluează mai departe, prin concentrare cefalică, spre sistemul nervos al animalelor superioare. Dar aici, în masa însăşi a sistemului nervos central, reţeaua apare (sau se dezvoltă) din nou, fiind reprezentată de formaţiile reticulate şi — la mamifere — de imensa reţea neuronală a scoarţei. Ca şi în exemplul precedent, avem şi aici două tendinţe evolutive opuse: tendinţa spre legături directe, precise, cu sinapse puţine — şi aceea spre integrare complexă printr-un număr mare de neuroni de asociaţie[235]. Ambele prezintă „avantaje“: prima duce la viteze mai mari de reacţie, a doua la integrări mai perfecte la nivelul organismului. Cînd animalele superioare „revin“ la sistemul reţelei, ele o fac după ce şi-au asigurat şi avantajele celuilalt sistem.

Alt exemplu.

---

[235] D. P. C. LLOYD, *The discrete and the diffuse in nervous action,* Amer. Museum Nat. Hist., New York, 1959.

Scanned with OKEN Scanner

Mușchii embrionari ai mamiferelor sînt tonici; este un tonus primitiv, asemănător cu al mușchilor netezi. Se dezvoltă apoi însușirile tetanice, cele tonice fiind reprimate. Mai tîrziu însă, la unii mușchi, tonusul cade din nou pe primul plan, dar sub altă formă și pe baza altui mecanism, datorit mai ales specializării unor neuroni în această direcție. Acest exemplu ilustrează principiul, de mult stabilit, că în viața individului nu există re-adaptări adevărate: dacă unele nevoi apar din nou, organismul își realizează mecanisme *noi* pentru satisfacerea acestora, pe alte căi decît funcționaseră cele vechi[220].

Același principiu este valabil și în filogeneză. Sistematicienii vorbesc de mult de ireversibilitatea evoluției: o specie nu apare de două ori, un drum evolutiv o dată parcurs nu se parcurge încă o dată. La fel, pe plan morfologic, fiziologic sau de orice altă natură, „revenirile" au loc totdeauna pe alte nivele.

Mecanismul primitiv al energogenezei celulare este fermentația, degradarea anaerobă a glucidelor. Oxidarea a apărut mai tîrziu și a cîștigat teren treptat, în cursul evoluției; ea prezintă în comparație cu glicoliza avantajul unui randament mult mai mare. La animalele foarte evoluate (insecte și vertebrate), mușchii albi (tetanici) își bazează însă energetica, în bună parte, tot pe mecanismul anaerob al glicolizei, care eliberează țesutul din dependența față de viteza aportului de oxigen. Am putea spune că aceste organisme superioare, care posedă și organe cu metabolism oxidativ foarte intens, „își pot permite" această revenire la un mecanism mai primitiv din punctul de vedere al randamentului, în țesutul de înaltă specializare, care este mușchiul tetanic.

Într-o populație de ființe inferioare, soarta individului este la cheremul condițiilor întîmplătoare, de loc și de moment, ale mediului; se poate vorbi de un determinism mai mult sau mai puțin riguros al evenimentelor numai la nivelul populației, — la nivelul individului, determinismul fiind statistic. Cu creșterea autonomiei față de mediu, de-a lungul evoluției, ființele devin tot mai independente de capriciile mărunte ale mediului; caracterul statistic al determinismului vieții lor se atenuează. Pe de altă parte însă, diferențierea duce la o complexitate din ce în ce mai mare a mecanismelor de determinare, accentuîndu-se astfel caracterul statistic al determinismului

Scanned with OKEN Scanner

comportamental. Dacă răspunsul unui vierme la un anumit excitant poate fi prevăzut cu destulă siguranţă, răspunsul unui individ uman poate fi cu totul imprevizibil.

Acest ultim exemplu poate fi discutat şi pe un plan mai larg: determinismul probabilist este evident pe două trepte ale dezvoltării universale a materiei, ce se găsesc la doi poli opuşi din punctul de vedere al gradului de complexitate: la nivelul microfizic şi la nivelul biologic şi social.

Într-un mod analog se pune problema şi în ce priveşte stabilitatea sistemelor. Sistemele simple, o moleculă anorganică, de exemplu, sînt în general foarte stabile. În evoluţia biologică (atît în filogeneză, cît şi în şirul nivelurilor de organizare), stabilitatea se pierde treptat, începînd chiar de la nivelul macromoleculei. Prin dezvoltarea homeostaziei, ea se recîştigă însă, pe un plan mult superior: al stabilităţii optimizate.

*

Dezvoltarea în spire ascendente este, în filozofia materialist-dialectică, expresia legii negării negaţiei, formulată de Lenin astfel: „o dezvoltare care repetă treptele străbătute anterior, dar le repetă altfel, pe o bază superioară („negarea negaţiei"), o dezvoltare, ca să spunem aşa, în spirală şi nu în linie dreaptă"[236].

Numeroase discuţii s-au purtat în jurul problemei dacă legea negării negaţiei poate fi considerată de aceeaşi largă generalitate ca celelalte legi ale dialecticii. Nu este locul să intrăm aici în discuţia aspectului general filozofic al problemei. În ce priveşte însă dezvoltarea biologică — în multitudinea aspectelor ei, nu numai în filogenie —, ne raliem categoric poziţiei apărate în literatura românească de Călina Mare[237]: negarea negaţiei nu caracterizează *orice* dezvoltare.

Noi considerăm că dezvoltarea elicoidală este *una din* formele particulare ale dezvoltării biologice. Dar această formă este interesantă, de aceea o comentăm şi încercăm s-o explicăm.

---

[236] V. I. LENIN, *Opere complete*, ediţia a doua, vol. 26, Bucureşti, Editura politică, 1964, p. 54—55.

[237] CĂLINA MARE, *Despre gradul de generalitate al legii negării negaţiei*, „Rev. filoz.", vol. *12*, p. 1365—1376 (1965).

Scanned with OKEN Scanner

Dealtfel, credem că dezvoltarea elicoidală poate fi examinată nu numai din punctul de vedere al negării negaţiei, ci şi din acela al relaţiei dintre afirmare şi negare. Aici simţim nevoia unei paranteze.

Evident, în orice domeniu, orice fenomen constituie negarea contrariului său. Dar în biologie perechile de „contrarii" de multe ori nu sînt cu totul simetrice. Vrem să spunem că nu depinde numai de convenţie, care termen este considerat „afirmare" şi care „negare". Fenomene ca inhibarea unei activităţi enzimatice, inhibiţia unei transmisii sinaptice sau represia unei gene sînt negări. De multe ori nu cunoaştem natura intimă a acestor fenomene, pe care le caracterizăm prin faptul că opresc desfăşurarea altuia.

Considerăm deci că propoziţia „inhibiţia este negarea excitaţiei" este corectă şi din punct de vedere biologic, pe cînd propoziţia „excitaţia este negarea inhibiţiei" este corectă numai din punct de vedere logic-gramatical. Există o asimetrie între termenii unor perechi de contrarii în biologie. Există afirmări şi există negări, deşi s-ar putea să existe şi perechi simetrice.

În filogeneză ca şi în ontogeneză, inhibiţia se dezvoltă mai tîrziu decît excitaţia[238]. Numai dezvoltarea inhibiţiei permite să se elaboreze reglările, deoarece acestea se bazează, în marea lor majoritate, pe *feed-back*-uri negative. S-ar putea trage concluzia că inhibiţia este un fenomen de ordin superior excitaţiei, că negaţia este superioară afirmaţiei. Dar pe baza reglajelor elaborate cu ajutorul inhibiţiei pot să apară noi procese excitatoare, noi nu numai în sensul de ulterioare, ci şi în sensul de superioare, mai fine, mai precise, mai reglate şi ele. Negaţia face posibilă o nouă afirmare, de nivel superior.

Revenim la problema elicoidei. Mai degrabă decît o expresie a negării negaţiei, credem că elicoida biologică trebuie privită drept manifestare a relaţiei dintre afirmare şi negare. Distincţia aceasta nu este un joc de cuvinte: negarea negaţiei presupune simetrie, negarea afirmaţiei asimetrie între termeni. Dacă drumul progresului este o ascendenţă spiralată, trebuie să găsim o deosebire de natură între cele două componente ale ei, — altfel

---

[238] A. V. BARU, *K sravnitelnoi fiziologhii uslovnîh refleksov*, Teză de candidat în ştiinţe medicale, Leningrad, 1951.

Scanned with OKEN Scanner

explicarea elicoidei nu ni se pare posibilă. Ar fi simplist să susţinem că rezultanta verticală este afirmarea, iar „ocolişurile“ pe orizontală reprezintă negarea, — sau invers. Poate sîntem mai aproape de adevăr dacă spunem că, atunci cînd negările fac imposibil progresul rectiliniu, tot ele asigură ca revenirea fenomenului pe vechiul făgaş să se facă la un nivel superior. Negaţia, dacă nu opreşte definitiv progresul, face ca noua afirmare să constituie un pas înainte.

Problema relaţiei dintre afirmare şi negare este, după cîte ştim, foarte puţin studiată în biologia teoretică. Probabil, perechea de noţiuni fiziologice „excitaţie — inhibiţie“ nu este singura care ar trebui examinată în acest sens. Poate tot aici se încadrează fenomenele de „dezechilibru“, despre care am vorbit în altă parte (pag. 88, 93, 128): fără ele nu se ajunge la echilibrări de ordin superior.

*

Vom încerca acum să dăm un model explicativ al elicoidei dezvoltării în lumea vie.

Variaţiile fenomenelor biologice se desfăşoară între anumite limite. Nu este vorba de o îngrădire a progresului, ci de limite „laterale“, impuse de proprietăţile generale ale sistemelor vii pe de o parte, ale mediului pe de alta. Se delimitează astfel *un spaţiu posibil* al desfăşurării evoluţiei (al dezvoltării de orice fel), spaţiu pe care, pentru simplitate, ni-l imaginăm deocamdată cilindric. Axul cilindrului, vertical, reprezintă direcţia generală a progresului biologic. Dar dezvoltarea, fie că este vorba de evoluţia filogenetică, fie de cea ontogenetică, fie de dezvoltarea filo- sau ontogenetică a unui parametru anumit, nu umple tot spaţiul posibil. Dezvoltarea aceasta concretă are şi ea un ax, care nu coincide în mod necesar cu axul de simetrie al cilindrului şi nici nu este în mod necesar paralel cu acesta. El va descrie în interiorul cilindrului o linie ascendentă, care însă numai cu totul întîmplător va fi verticală şi situată central. În general, axul real se va mişca neregulat în jurul celui ideal, între marginile cilindrului, urcînd pe o linie răsucită prin spaţiul disponibil.

Dacă ne referim la evoluţia filogenetică, deplasările laterale ale liniei dezvoltării se datoresc mutaţiilor şi va-

Scanned with OKEN Scanner

riației factorilor de mediu. Natura și amplitudinea acestora fiind întîmplătoare, deplasările axului dezvoltării vor fi și ele întîmplătoare. Dar, în majoritatea cazurilor, posibilitățile nu sînt prea numeroase: pentru a face față unei anumite nevoi, sistemul viu are „de ales" numai între cîteva posibilități, care-i stau la dispoziție în limitele „cilindrului". Cînd variația condițiilor de mediu silește organismul să părăsească un mecanism ce nu mai corespunde, viața „încearcă" alt mecanism, din cele cîteva posibile (dacă nu este nici una posibilă în condițiile date, linia evolutivă respectivă dispare). Cum linia se mișcă într-un spațiu limitat lateral, ea va ajunge din cînd în cînd deasupra unor puncte pe care le-a străbătut la niveluri inferioare.

Pe de altă parte, cum am accentuat de mai multe ori în cuprinsul acestei cărți, evoluția obligă și la renunțări. Mecanisme dezvoltate sînt părăsite, avantaje cîștigate sînt pierdute (desigur, cu un „cîștig" mai mare, pe alt plan). Dar, pe trepte superioare, viața tinde să recîștige și ceea ce a pierdut, eventual pe cu totul alte căi. Rezultatul ne apare tot ca o „revenire". De data aceasta, selecția a fost aceea care a împins linia evoluției din nou către acele segmente ale „cilindrului", unde aceste avantaje sînt asigurate.

Multe exemple clasice se încadrează în primul tip de reveniri: ochiul vertebratelor față de al cefalopodelor, aripa liliecilor față de a păsărilor, plămînul vertebratelor terestre față de al păianjenilor, heterotrofia superioară a animalelor față de aceea primitivă a primelor ființe de pe Pămînt. Exemplele analizate de noi în paginile precedente sînt de tipul al doilea: recîștigări de avantaje „sacrificate" temporar, reutilizări de posibilități vremelnic părăsite.

Dacă acceptăm modelul propus, se impun următoarele concluzii:

a) modificările sistemelor vii nu sînt cu necesitate evolutive: axul s-ar putea răsuci și pe orizontală sau (fenomenele regresive) se poate întoarce și în jos; progresul biologic nu *rezultă* din imaginea elicoidei; el este un fapt constatat, elicoida explicitîndu-i doar forma;

b) evoluția nu este obligatoriu elicoidală; mai mult: credem că o elicoidă regulată ar fi tot așa de puțin probabilă, ca o cale directă, verticală și centrală, de-a lungul axului ideal al spațiului posibil;

Scanned with OKEN Scanner

c) probabilitatea apariţiei mai multor spire succesive cu privire la *un anumit* indicator este foarte mică (menţionăm că nu cunoaştem nici un exemplu clar pentru un număr mai mare de reveniri decît una);

d) nu sînt posibile cercuri „orizontale", întoarceri într-un punct deja străbătut: datorită memoriei („istoricităţii") sistemelor vii, orice porţiune de drum străbătută lasă urme, modifică ceva — şi astfel sistemul viu nu se poate întoarce niciodată la starea prin care a trecut o dată.

(Primele două din aceste concluzii sînt analoage, pe plan concret biologic, cu consideraţiile filozofice ale Călinei Mare în legătură cu legea negării negaţiei[237].)

Ideea „spaţiului disponibil limitant" a mai fost formulată. Efremov[239] vorbeşte despre „coridorul director" al evoluţiei, format de către mediul fizic al vieţii; înaintînd prin acest coridor, viaţa tinde către o libertate din ce în ce mai mare faţă de mediu: „mai multă libertate — mai multe posibilităţi homeostatice — mai multă înmagazinare de informaţie — şi aşa mai departe". Deşi Efremov nu vorbeşte de elicoidă sau de spirală, expresia cu care se încheie citatul de mai sus ni se pare că exprimă tocmai ideea spirelor suprapuse.

Modelul descris de noi mai sus a fost prezentat rezumativ, cu cîţiva ani în urmă, împreună cu modelul „evoluţiei pulsatorii", elaborat de M. Pop[240]. Ni se pare acum că şi acesta din urmă (dezvoltarea privită ca o succesiune de „ventre" şi de „noduri") este tot o expresie figurativă a alternanţei afirmării cu negarea: „Fiecare nod se găseşte la un nivel mai înalt decît cel precedent: organizarea este mai perfectă, fenomenul se desfăşoară cu un grad de siguranţă şi de eficacitate mai mare. Dar pentru aceasta este nevoie de ventrele intermediare, care dereglează vechea organizare, permiţînd trecerea spre una nouă".

Modelul spaţiului limitat şi limitant pune numeroase probleme. Prima se referă la forma acestui spaţiu. Este foarte posibil ca o formă mai complicată decît cilindrul

---

[239] I. A. EFREMOV, citat după E. C. OLSON. *Dialectics in evolutionary studies*, „Evolution", vol. 22, p. 426—436 (1968).

[240] M. POP, C. WITTENBERGER, *Pulsatory and helicoidal evolution*, Congr. IV. de logică, metodologie şi filozofia ştiinţei (Bucureşti, 1971), Rezumatele lucrărilor, pag. 290. (Modelul elicoidei a fost prezentat de autor într-o expunere, la Cluj, în 1967.)

Scanned with OKEN Scanner

să-l redea mai fidel. Ar putea fi, de exemplu, un spațiu cu axul vertical, dar cu diametrul variabil; sau poate diametrul crește cu cît ne ridicăm mai sus, adică cu cît libertatea sistemelor vii față de mediu este mai mare, sau poate tot acest „spațiu" trebuie imaginat ramificat, elicoida ramificîndu-se și ea. În fond, evoluția este foarte diversă, ca direcție, ca diametru al „spațiului disponibil" și chiar ca pas al elicoidei. Totuși, noi nu înclinăm către această imagine „ramificată", deoarece credem în unicitatea progresului biologic.

O altă problemă este aceea a pasului elicoidei. Chiar dacă nu vedem o elicoidă regulată, chiar dacă „revenirile" exacte sînt de domeniul excepției, o linie răsucită și în general ascendentă are un „pas", un raport mediu între deplasarea pe orizontală și aceea pe verticală. Este oare pasul constant? dacă nu este, variază după o regulă oarecare, sau la întîmplare? dacă variază regulat, tinde să scadă sau să crească? Deocamdată, răspunsul este scurt: nu știm. Noi înclinăm însă să credem că pasul scade: o elicoidă cu spire mai dese ni se pare mai apropiată ca imagine de ideea unei evoluții mai rapide. Bineînțeles, răspunsul îl va da biologia, nu filozofia; dar, ca și în cazul multor altor probleme, odată răspunsul dat, el va avea importante implicații filozofice.

Vorbind despre timpul biologic, am amintit în treacăt unele întrebări pe care le ridică ritmul (pag. 139—140). Punem aici chestiunea, fără să putem răspunde: exprimă oare elicoida un proces ritmat? sau, mai general, este ea înrudită într-un fel cu fenomenele de ritm biologic?

Mulți biologi au postulat o dualitate a tipurilor de evoluție. Recent, Gould vorbește despre „echilibrul punctat al evoluției", aceasta implicînd „lungi perioade de plictiseală și scurte perioade de teroare"[241]. În biologia clasică, tipică în această privință este concepția lui Severțov[206]. Ridicăm aici problema dacă există o legătură între această dualitate întrevăzută de biologie, sub diferite forme, din secolul trecut încoace, și duplicitatea direcțiilor evoluției: mersul lateral al spirelor și pasul lor spre niveluri superioare. Înclinăm să răspundem afirmativ. Poate idioadaptarea (ca să folosim terminologia lui Severțov) corespunde

---

[241] S. J. GOULD, *Evolution's erratic pace*, „Natural History", vol. *86*, p. 12—16 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

mersului spirelor „pe orizontală", iar aromorfoza pasului ascendent, trecerii la spira următoare. Dacă este așa, ar trebui poate să tragem concluzia că linia elicoidei nu este lină, ci frîntă de salturi calitative care o ridică pe trepte superioare. Dar care n-ar putea s-o ridice, fără cotiturile spirelor care „explorează" posibilităţile oferite de spațiul disponibil.

*

În cele de mai sus am vorbit despre caracterul elicoidal al evoluţiei ca despre o însușire generală a acesteia. Am spus, pe de altă parte, că „revenirile" le socotim de domeniul excepţiei. Nu ne contrazicem oare?

Credem că nu. Credem că revenirile adevărate sînt într-adevăr rare, dar sînt rare *în cadrul unei tendințe generale de progres elicoidal,* sau, poate mai corect: în cadrul unei succesiuni de afirmări și de negări. Elicoida nu este decît o încercare de a figura geometric această succesiune, care poate să nu comporte „spire", dar care comportă o alternanţă. Alternanţă de afirmări și de negări, de echilibre și de dezechilibre, de noduri și de ventre. Succesiune de salturi calitative care împing viaţa pe drumul deloc lin și drept al progresului.

Elicoida nu este decît o imagine-model a acestei alternanţe. Poate nu este imaginea cea mai corectă. Dar ea *ne place,* pentru că corespunde concepţiei noastre generale despre evoluţie.

Scanned with OKEN Scanner

ÎN VÎRFUL ELICOIDEI

În vîrful elicoidei ne aflăm noi. Noi, oamenii, noi, fiinţele raţionale.

Sîntem definiţi de obicei drept singurele fiinţe conştiente de sine. Conştienţa de sine este considerată un dat primar al cunoaşterii, o reflectare nemijlocită a propriei existenţe. Ca atare, ea trebuie să fi fost cea dintîi cunoaştere *de tip uman,* ea trebuie să aibă vechimea pe care o are omul ca om.

Este de aceea firesc ca numărul cugetărilor al căror obiect este subiectul însuşi să fie imens[242]. Mai rămîne totuşi ceva de spus? Se mai poate adăuga ceva după tulburătoarele pagini ale lui Carrel şi Teilhard de Chardin, după cugetările ştiinţifico-filozofice ale lui Dobzhansky şi Julian Huxley?

Se poate. Întîi, pentru că în filozofie nu există probleme încheiate, chestiuni în care să se fi spus ultimul cuvînt. Apoi, pentru că autorii amintiţi, şi alţii, şi-au scris operele de pe poziţii care nu sînt întru totul ale noastre.

În paginile care urmează vom pune cîteva întrebări şi vom încerca cîteva răspunsuri, în unele aspecte ale marii probleme a Omului. Aspecte răzleţe, fără pretenţia de sistematizare sau măcar de cuprindere a ceea ce este mai esenţial. Pur şi simplu, aspectele cu privire la care avem ceva de spus.

*

---

[242] V. SĂHLEANU sistematizează şi discută numeroase idei şi puncte de vedere actuale în cartea *Concepţii despre om în medicina contemporană* (Editura „Dacia", Cluj-Napoca, 1976).

Scanned with OKEN Scanner

Cine sîntem?

Sîntem capătul superior al elicoidei evoluției biologice. Facem parte din biosferă, dar în același timp creierele noastre alcătuiesc noosfera[176]. Sîntem veriga supremă a lumii biologice și entitatea elementară a lumii suprabiologice.

Indiferent de păreri și orientări științifice sau filozofice, toți sînt de acord că drumul evolutiv al vieții pe Pămînt se întinde de la macromolecula nucleoprotidică pînă la gîndire, de la forma chimică de mișcare la forma psihică și socială. Termenul inițial mai poate fi discutat în amănunte, termenul final este limpede: termenul final, pînă azi, sîntem noi, rezultatul suprabiologic al evoluției biologice.

Nu ne ocupăm aici de problema dacă mai există în Univers ființe raționale. În privința unor asemenea chestiuni trebuie să avem curajul și probitatea de a spune: nu știm. Poate în viitor vom ști mai mult în această privință, dar nici asta nu este sigur, — trebuie să acceptăm și această alternativă. Oricare ar fi însă realitatea, deocamdată avem dreptul și datoria să fim antropocentrici. Să ne considerăm centrul lumii. Să fim, cum spune Eccles[199], pre-copernicani în această privință.

Și *sîntem* antropocentrici. Nu numai cei ce au plăsmuit miturile și i-au înzestrat pe zeii tuturor religiilor cu însușiri umane. Și noi, cei din veacul științelor, care am stabilit etalonul de lungime la ordinul de mărime al corpului nostru, și cărora ne convine un etalon de timp apropiat de durata ciclului nostru cardiac. Sîntem și astăzi, ca pe timpul lui Protagoras, măsura tuturor lucrurilor.

Dar, așa supra-biologici cum ne știm, nu sîntem în nici un caz extra-biologici, nici extra-fizico-chimici. Cum spune Vandel: „Universul este omogen . . . De la atom la Om, putem urmări, fără nici o ruptură, complexificarea structurilor . . . Omul nu este singur în lume. Sîntem cetățeni ai Universului“[9].

Sîntem însă cetățeni *speciali* ai Universului. Constituim veriga de legătură — nu de trecere, ci de legătură, pentru că ținem de amîndouă în același timp — între două forme de mișcare a materiei. Sîntem specia cu cel mai întins

Scanned with OKEN Scanner

areal. Omenirea cîntăreşte peste o sută de milioane de tone, depăşind a zecea parte din toată biosfera animală[243]. Sîntem singura specie care, după expresia lui Marx, „mijloceşte, reglează şi controlează prin propria sa activitate schimbul său de substanţe cu natura".

Biologia include şi omul în obiectele sale de studiu, încadrîndu-l în ansamblul lumii vii. Acest fapt conferă disciplinelor biologice comparative „valori estetice şi etice"[244]. Dar nici biologia, nici sociologia nu sînt de ajuns pentru a spune tot ce trebuie spus despre om. De aceea este nevoie de acea ştiinţă de sinteză care este — şi mai ales va trebui să fie — antropologia teoretică, „sinteză de cunoştinţe semnificative despre om", înglobate într-o *cunoaştere* de ansamblu, „printr-o operaţie cu caracter eminamente filozofic"[245].

Sîntem cetăţeni speciali ai Universului, pentru că sîntem purtătorii conştiinţei. Ai acelui aspect al realităţii care este „funcţiune a materiei organizate în mod superior, produs social-istoric şi reflectare ideală a întregii lumi materiale"[246].

Teoretic, ar fi posibil ca nişte purtători ai acestei forme de reflectare a realităţii să nu se manifeste altfel decît celelalte fiinţe. Conştiinţa este o trăire internă şi din existenţa ei nu rezultă cu necesitate impactul ei în manifestările externe ale fiinţelor conştiente. Dar conştiinţa noastră include raţiunea practică — şi aceasta face ca actele noastre să se deosebească fundamental de acelea ale fiinţelor necuvîntătoare. Tehnica de supravieţuire a animalelor este ferocitatea sau căutarea de adăpost; a omului este ştiinţa — rezumă această deosebire un gînditor contemporam[247].

De aceea, apariţia omului, parte integrantă a evolu-

---

[243] C.-A. BOGDANSKI, *Introduction au traitement pluridisciplinaire de l'espèce humaine en tant qu'entité biologique*, „C. r. Acad. Sci. Paris", vol. *273*, D, p. 1395—1398 (1972).

[244] C. L. PROSSER, *Prospects for comparative physiology and biochemistry*, „J. exper. Zool.", vol. *194*, p. 345—347 (1975).

[245] N. S. DUMITRU, V. SĂHLEANU. *Obiectul şi semnificaţia antropologiei*, „Rev. filoz.", vol. *11*, p. 845—854 (1964).

[246] I. IRIMIE, *Reflectarea ca însuşire a întregii materii*, „Rev. filoz.", vol. *12*, p. 529—538 (1965).

[247] M. WALKER, *The nature of scientific thought*, Prentice-Hall, U.S.A., 1963.

Scanned with OKEN Scanner

ţiei biologice, constituie totuşi o „transcendenţă evolutivă", după expresia lui Dobzhansky[177]. Un salt calitativ.

Acest salt calitativ i-a dat putinţă unei specii animale să stăpînească natura. I-a dat certificatul de cetăţean special al Universului. „Nimic nu este mai puternic decît omul", a spus Schiller. Numai că, a adăugat Albert Schweitzer, „omul stăpîneşte natura, înainte de a fi învăţat să se stăpînească pe sine". Ni se pare absolut firesc să fie aşa. Conştiinţa este reflectarea lumii materiale şi ea ne dă instrumentele de stăpînire a lumii reflectate, în care noi înşine sîntem cea mai complexă componentă.

Nu insistăm asupra relelor ce decurg din faptul că omul nu a învăţat încă să se stăpînească pe sine. S-a scris foarte mult despre asta şi de multe ori s-a exagerat. Omul nu este dominat de rău. Deşi ştiinţa nu ne poate spune mare lucru în această privinţă, experienţa istoriei şi „simţul comun" ne spun că există o legătură între inteligenţa reflectantă şi sentimentele unanim apreciate drept pozitive, elevate, Umane cu U mare. Iar legătura o constituie acel ceva, de nimeni definit exact, care se numeşte înţelepciune. Este adevărat că înţelepciunea omului a evoluat mai încet decît puterea sa tehnică, de aceea este nevoie acum de străduinţe pentru recuperarea acestei rămîneri în urmă, pentru ca omul să ştie cum să-şi folosească cunoştinţele[248].

Se pare că există anumite tendinţe de psihologie socială, încă puţin studiate, care-l ajută pe om în acest efort de căutare a înţelepciunii. Afinităţi interumane nu totdeauna clare ca motivaţie duc treptat la o corelare genetică a două categorii de însuşiri, pe care le cuprindem de obicei sub denumirile generice şi vagi de „intelectuale" şi „morale"; se pare că, în felul acesta, tendinţa către „inteligenţa abstractă" şi către o „inteligenţă morală" constituie o trăsătură unică, generatoare de optimism, a omului în societate[249].

Nu putem să nu citim aici rîndurile de încheiere ale unora din cele mai frumoase pagini ce s-au scris despre Om: „Poate fantomă trecătoare într-un haos ostil şi în

---

[248] H. T. ENGELHARDT, JR., *The philosophy of medicine: a new endeavor*, „Texas Rep. Biol. Med.", vol. *31*, p. 443—452 (1973).

[249] A. R. JENSEN, *The phylogeny and ontogeny of intelligence*, „Perspect. Biol. Med.", vol. *15*, p. 37—43 (1971).

Scanned with OKEN Scanner

tot cazul indiferent, omul a inventat înțelepciunea. Și de atunci, încărcat de visuri grave, luptă să coboare cu trăinicie împărăția cerurilor pe mușuroiul unde soarele lui Dumnezeu răsare peste cei buni și peste cei răi, și unde plouă peste cei drepți și peste cei nedrepți"[64].

Este cel mai frumos și mai complet răspuns la întrebarea: „cine sîntem?".

*

Homo investigator, Homo faber, Homo cogitans.

Vandel spune că evoluția n-a creat la om nimic esențial nou: acesta este un primat perfect biped, cu un creier voluminos[9].

Un creier voluminos, un creier cu multe miliarde de neuroni și cu sute sau poate mii de miliarde de sinapse. Cu căi de rezervă în număr practic nesfîrșit. Cu posibilități practic nelimitate de remodelare funcțională, prin preluarea acelui mecanism a cărui covîrșitoare semnificație în evoluția universală a materiei poate nu o înțelegem încă în întregime: legătura temporară.

Creierul — organ cu un enorm randament energetico-informațional. Lumea vie captează cam 0,03% din energia solară pe care o primește Pămîntul. Oare ce procent din energia ajunsă acum biotică este utilizat pentru alimentarea noos-ului? Și oare cîți biți de informație poate produce creierul uman pe unitatea de energie consumată? Nu cunoaștem valori. Știm însă că producția este mare și cu efecte ce se răsfrîng departe.

Acest creier este ceea ce a creat evoluția și care face ca specia noastră să fie exploratoare, făuritoare și gînditoare.

Nu știm sigur în ce ordine este mai corect să înșirăm aceste atribute. De la Marx și Engels încoace știm că activitatea practică de făurar și gîndirea se condiționează reciproc; dar gîndirea teoretică, cugetarea, este o formă superioară. De aceea ni se pare logică ordinea de mai sus.

Tendința de explorare este caracteristică întregii lumi animale și în continua ei perfecționare vedem una din trăsăturile definitorii ale progresului. Această tendință atinge culmea la om. În lista trăsăturilor „tipic umane"

Scanned with OKEN Scanner

pe care a întocmit-o Landmann (citat după[250]), trăsături pe care el le-a numit „anthropine", figurează și nevoia de explorare, deschiderea spre lume și creativitatea.

Tendința de explorare, de cunoaștere, a evoluat nu numai ca intensitate, ci și ca mijloace. De la inconștienta acceptare a riscului de dragul de a-și satisface curiozitatea (nivel simbolizat de legenda lui Adam) pînă la tîrgul conștient al lui Faust cu diavolul este drumul evoluției omului.

Este greșit pusă problema cînd se întreabă ce anume vrea să cunoască omul și ce vrea să facă cu cunoștințele. „Funcția principală a științei fundamentale este asigurarea progresului științific" — spune V. Roman[32]. Dar știința are și funcție „tehnologică", arată în continuare autorul citat. Creierul omului vrea să cunoască totul, tot ce se poate, tot ce i se ivește; omul este astfel făcut, încît dorința de cunoaștere este nemijlocit legată de îmboldul de a folosi cunoștințele. Problema divorțului dintre cercetare și producție a apărut numai recent — și de obicei este o falsă problemă.

Este însă adevărat că, adeseori, nu știm ce vom face sau ce vom încerca să facem cu cunoștințele, decît după ce le avem. Pentru că direcțiile posibile ale activității omului sînt tot atît de nelimitate, ca și direcțiile curiozității sale. Omul este „specializat întru nespecializare" (expresia îi aparține lui Konrad Lorenz; citată după Beniuc[251]), sau „adaptat pentru adaptabilitate"[252]. El este adaptabil să exploreze totul, pădurea și peșterile și propriul suflet și Luna — și capabil să ucidă pentru a se hrăni, să supraviețuiască unde alte specii ar pieri, să construiască rachete și să sădească flori.

Ca orice progres, și acela al cunoașterii se plătește. Cunoașterea se dobîndește cu trudă și cu risc. O dată cîștigată, ea nu aduce numai profit și mulțumire, ci și îndoială și neliniște. Aduce și scrutarea propriului eu, unde nu găsim numai motive de împăcare și de satisfacție. Cu cît

---

[250] S. F. SPICKER, *Terra firma and infirma species: from medical philosophical anthropology to philosophy of medicine*, „J. Med. Philos.", vol. *1*, p. 104—135 (1976).

[251] M. BENIUC, *Psihologie animală, comparată și evolutivă*, Editura științifică, București, 1970.

[252] H. J. JERISON, *„Evolution of the brain and intelligence*, „Current Anthropol.", vol. *16*, p. 403—426 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

viaţa spirituală este mai bogată, cu atît este mai puţin probabil ca ea să fie şi liniştită. Dar această neliniște este şi ea îmbolditoare, constituind un factor motor al progresului: „Ne scapă mereu ceva din viaţă, / De aceea trebuie să ne naştem / Mereu.“ — spune Sorescu.

Omul este cea mai anti-entropică ființă. Strădania lui dintotdeauna a fost aceea de a face și reface ordinea, o ordine mereu modelată după nevoi — prezente și mai ales viitoare —, o ordine *a lui,* pe care o impune lumii. Lui Prometeu nu i-a fost frig cînd a furat focul veșnic de pe Olimp. El a luat unealta de care viitorul stăpîn al lumii, omul, avea nevoie pentru a învinge universala tendinţă către dezordine, căreia azi îi spunem legea a doua a termodinamicii.

Nu împărtăşim (şi ni se par stranii) vederile acelora care pun semnul egalităţii între structurile echilibrate create de om şi nivelarea termodinamică, între uniformitatea entropică şi ordinea informaţională — a acelora după care „funcţia civilizaţiei este de a produce entropie“, iar antropologia ar trebui denumită „entropologie“[253].

Specializat întru nespecializare, Homo faber are o activitate nesfîrşit de diversă. El este „marele diletant în lumea profesionistă a animalelor“[254]. Dintre principiile fundamentale, variate şi ele, ale activităţii sale, unul ni se pare deosebit de interesant prin generalitatea sa: principiul amplificării. Omul nu amplifică numai propriile capacităţi receptoare şi efectoare, prin unelte ca binoclul şi radiotelescopul, ca pîrghia şi calculatorul, ci şi capacităţile naturii. Vaccinul măreşte puterea de apărare a organismului, heterozisul porumbului — capacitatea de producţie; incubatorul este o cloşcă amplificată.

Dar Homo faber nu se rezumă la amplificare. El creează. Bunuri materiale şi ecuaţii matematice, opere de artă şi norme morale, pentru că este înzestrat cu „axiotropism“, după expresia lui E. Sperantia (citat după[242]). Un filozof român îl simbolizează prin Orfeu, pentru care „creaţia este forma sa de viaţă, iubirea este stilul său de viaţă“, a cărui creaţie „umanizează cosmosul“; el creează

---

[253] C. LÉVI-STRAUSS, *Tropice triste,* Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1968.

[254] P. B. MEDAWAR, J. S. MEDAWAR, *The life science: current ideas of biology,* — Harper & Row, New York, 1977.

Scanned with OKEN Scanner

valorificînd: coordonatele axiologice sînt legate inseparabil de condiţia umană, astfel încît el poate spune *„valeo ergo sum“*; el proiectează în viitor un ideal, alcătuit după aceste coordonate şi servindu-i apoi drept punct cardinal şi drept etalon; el este Homo aestimans[255].

Toate aceste însuşiri omul le datorează creierului său voluminos. Cu riscul de a plictisi prin reluarea unui subiect atît de mult discutat în ultimele două decenii, avem ceva de spus şi despre specificul activităţii cerebrale, comparată cu aceea a maşinii „cibernetice“.

Se combate de obicei cu vehemenţă ideea că, vreodată, o „maşină“ (adică ceva construit de om) ar putea avea performanţe de nivel uman în orice domeniu. Pentru maşinile de tipul celor existente, au fost aduse şi argumente ştiinţifice convingătoare, referitoare la deosebirile în principiile logico-matematice de funcţionare[256]. Dar argumentele de ordin principial, referitoare la orice maşină, de orice tip, prezentă sau viitoare — nu sînt ştiinţifice. Se spune că maşina lucrează după program, pe cînd omul nu; nu este adevărat, ştim că şi activitatea omului este programată, prin ereditate şi experienţă personală; este un program cu autodezvoltare şi cu mult mai multe grade de libertate decît al maşinilor actuale, dar este totuşi un program. Se susţine că deosebirea ar consta în esenţă în faptul că la om — şi nu şi la maşină — criteriul însuşi de alegere între numeroasele programe posibile constituie un „pattern“ complex; chiar definiţia conştiinţei ar fi „capacitatea de a percepe configuraţia unui set complicat de stimuli, după integrarea acestora“[257]. Evident, avem de-a face tot cu deosebiri cantitative (cît de complex trebuie să fie acel „pattern“?).

Teoretic, maşina este şi ea capabilă de autodezvoltare, de propria ei perfecţionare prin învăţare şi de creare a altor maşini, deci de ereditate, de data aceasta *cu* transmiterea însuşirilor dobîndite. Nu este imposibilă o evoluţie (*auto*-evoluţie) a maşinilor. Şi este foarte posibil ca

---

[255] L. GRÜNBERG, *Axiologia şi condiţia umană*, Editura politică, Bucureşti, 1972.

[256] K. WEISS, *Gibt es eine Analogie zwischen einer elektronischen Rechenmaschine und dem Gehirn?* — Vierteljahrsschr. naturforsch. Ges. Zürich, vol. *108*, p. 359—371 (1963).

[257] E. BRODA, *Free will and evolution.* (Comments on Young's article), „J. theor. Biol.“, vol. *69*, p. 755—760 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

aceasta să nu necesite sute de mii de ani ca să ne ajungă din urmă, avînd în vedere viteza de desfășurare a proceselor în piesele electronice ale mașinii.

Mașinile actuale sînt destinate, într-un fel sau altul, fie calculului, fie efectuării unor operații mecanice. Evident, de la astfel de mașini nu ne putem aștepta la alte activități de tip omenesc. Dar dacă ele ar fi programate în primul rînd pentru învățare și autoreproducere?

Posibilitățile tehnice de azi sînt departe de a permite construirea unui sistem de complexitatea creierului uman, sau chiar a unui singur neuron. Dar acesta este un factor limitant cantitativ, pentru care nu există motive științifice care să-l condamne la permanență.

Fie, spun unii mai condescendenți, să admitem că mașina va gîndi odată; dar în nici un caz ea nu va simți, nu va avea afectivitate. *Horribile dictu*, noi îndrăznim să calificăm o asemenea afirmație drept neserioasă. Noi nu știm decît introspectiv ce este afectivitatea, iar asta nu înseamnă cunoaștere științifică. Astfel, nu putem să spunem nimic despre condițiile de apariție ale ei, la un anumit nivel de complexitate a sistemului „cibernetic".

Există un atașament afectiv al omului — explicabil, desigur, dar nu și scuzabil, în știință — față de „specificul uman" considerat ca ceva imposibil de atins. Este altă formă de mișcare a materiei — se argumentează; mașina se va menține totdeauna la forma de mișcare fizică.

Asemenea argumentații vin de obicei din partea unor nespecialiști și ele se opresc la simpla întrebare: de ce? Răspunsul ar putea fi dat numai rupînd cu gîndirea materialistă. La urma urmei, organismul uman nu are nici o componentă construită din „material psihic" și totuși produce mișcare psihică. A susține că omul este principial incapabil de a construi un sistem generator de alt tip de mișcare decît cel corespunzător părților sale componente (adică un sistem generator de mișcare biologică sau chiar psihică) înseamnă a rezerva această capacitate supranaturalului. Înseamnă idealism.

Pentru a admite că „mașina" construită de om va putea, în principiu, tot ce poate omul, sau chiar mai mult, nu trebuie decît să ai curajul să nu te abați de la gîndirea materialist-dialectică.

Să revenim la om. La gîndirea „născută din materie și acționînd asupra materiei"[50].

Scanned with OKEN Scanner

„Este vădit că omul este făcut să gîndească — spunea Pascal; tot meritul și toată demnitatea lui în aceasta stau, iar toată datoria lui este să gîndească așa cum trebuie“[258].

Gîndirea este cel mai anti-entropic act. Ea descoperă ordinea lucrurilor; ea ordonează reprezentările, făcînd posibilă practica umană; ea face ordine și acolo unde omul pătrunde exclusiv cu mintea: face clarificări și ierarhizări, stabilește corelații și analogii; face ordine și acolo unde încă nu există nimic: prevede viitorul.

„Gîndirea s-a ivit din opoziția omului față de tendințele ruinătoare ale naturii. Gîndirea este, înainte de toate, un refuz“ — spune Wald[259]. Ea este eretică și negatoare prin însăși esența ei, continuă filozoful român, dar ea duce la o nouă afirmare. Sîntem foarte aproape de simbolul nietzschean al celor trei stadii ale sufletului[260]: cămila (acceptarea docilă a datului) — leul (negarea distructivă) — copilul (afirmarea constructivă).

Gîndirea începe negînd, ca „manifestare a permanentei neîmpăcări umane“, spune Wald. Dar ea continuă afirmînd și construind și autocorectîndu-se și perfecționîndu-se mereu prin veșnica negare. Gîndirea construiește o lume. Este lumea de informații și de imagini, de ipoteze și de iluzii. „Lumea a treia“ din schema ontologică a lui Popper și Eccles[199], lumea cunoștințelor și a raționamentelor, lumea adevărului și a frumosului uman.

Gîndirea nu este numai negare și afirmare, ea este un răspuns. Este forma cea mai înaltă de răspuns la veșnica întrebare pe care Homo explorator o adresează, mereu amplificată, lumii. Natura nu ne dă răspunsuri la întrebările mari. Ea ne furnizează doar date, pe baza cărora noi construim răspunsul. Noi, Homo cogitans.

Asta este gîndirea.

Și pentru că, prin natura ei, „existența umană este interogativă“, omul „ființează gîndind“[261]. Și astfel are

---

[258] B. PASCAL, *Cugetări* (Texte alese). Traducere, note și comentarii de I. A. Badea, Editura „Univers“, București, 1978.

[259] H. WALD, *Negativitatea gîndirii*, „Rev. filoz.“, vol. *16*, p. 58—61 (1969).

[260] F. NIETZSCHE, *Așa vorbit-a Zarathustra... O carte pentru toți și pentru nimeni*, Edit. Steinberg, București (fără dată).

[261] N. BELLU, *De ce filozofăm?* „Rev. filoz.“, vol. *18*, p. 183—192 (1971).

Scanned with OKEN Scanner

el puterea, spune Roşca[64], „să facă lege forţelor întunericului şi să omoare întîmplarea insolentă şi stupidă".

Adică să facă ordine.

*

Homo liber.

Nici o fiinţă nu a atins gradul de libertate pe care l-a atins omul. A-i impune lumii ordinea *ta* înseamnă a fi cu adevărat liber. „Adam este cel ce întocmeşte statutul paradisului" — scria recent Banu[262].

Libertatea înseamnă libertate de voinţă, de hotărîre, de alegere, de acţiune. După o frumoasă ipoteză a lui Laborit (citată după Stugren[16]), ea ia naştere ca rezultat al echilibrului dinamic dintre cele două tendinţe evolutive care culminează la nivelul creierului uman: tendinţa riguros deterministă, prin căi organizate şi controlate — şi cea probabilistă, bazată pe imensul număr de căi potenţiale, neafectate încă de legături temporare. Împărtăşim în linii mari această concepţie. Vorbind despre tendinţele evolutive, am accentuat creşterea complexităţii, care duce la labilizarea sistemelor, dar şi perfecţionarea reglării, care duce la stabilizare. Am prefera însă să nu spunem aici „echilibru dinamic". La nivelul creierului uman ni se pare că avem o predominare a tendinţei de labilizare. Predominare cantitativă, care nu afectează calitatea reglărilor, dar care face ca majoritatea actelor să nu fie predeterminate prin reglaj.

Vorbind despre salturile calitative, am susţinut ideea curbelor ce se întretaie. Schema poate fi aplicată şi la consideraţiile de mai sus. Labilitatea şi stabilitatea sistemelor centrale de reglare evoluează după curbe diferite; de-a lungul celei mai mari părţi a filogenezei animale, evoluţia stabilităţii este mai rapidă; dar undeva la vertebrate, linia labilizării devine dominantă: are loc o aparentă „deprogramare" — şi de aici înainte se poate vorbi de om. Evident, cu asta n-am spus nimic concret cu privire la momentul apariţiei omului, ci doar am încercat să definim ceea ce — pe acest plan — credem că constituie „specificul uman".

---

[262] I. BANU, *O confesiune istorico-teologică*, „Rev. filoz.", vol. 24, p. 689—696 (1977).

Scanned with OKEN Scanner

Am vorbit în altă parte despre „indicele de libertate". Acesta devine pozitiv, în filogeneză, cu mult înaintea apariţiei omului. Acel punct îndepărtat de pozitivare marchează începutul „eliberării" comportamentului. Punctul de care am vorbit mai sus — al apariţiei labilităţii de tip specific uman — corespunde unui alt salt calitativ, unei alte încrucișări de curbe. Reluînd notaţia pe care am mai folosit-o (vezi pag. 190), aici se va încrucișa curba S (reprezentînd numărul de semnale receptate și prelucrate pe unitatea de timp, considerînd că, potenţial, toate sînt de natură să provoace o reacţie) cu o curbă — să-i zicem N — care reprezintă numărul proceselor de integrare ce se pot desfășura în sistemul nervos central în timpul dat. Numărul lui N este determinat pe de o parte de numărul circuitelor neuronale disponibile, pe de altă parte de viteza proceselor nervoase. La acel punct de „hominizare", curba N depășește curba S. Omul este capabil de R reacţii, va răspunde deci la R stimuli, pe care-i alege din totalul de S; această libertate o are și animalul, dacă are indicele S—R pozitiv. Omul mai are în plus libertatea de a alege din N circuite pentru că N > S. Dacă nu ne referim la o unitate de timp oarecare, ci la toată durata vieţii, rezultă că omul nu va putea epuiza niciodată pe N. Oricît de variate ar fi acţiunile mediului asupra organelor sale de simţ, oricît de intens și-ar trăi el viaţa de recepţie și de reacţie, nu-și va putea epuiza niciodată posibilităţile, deoarece N > S >R.

De aceea, acceptăm expresia: „animalul trăiește în realitate, omul în virtualitate"[263]. În limitele acestei virtualităţi, în limitele capacităţii sale de a proiecta („Omul se definește prin proiect", a spus Sartre[264]), el își construiește realitatea acţiunilor sale, pe baza liberului său arbitru. Și va continua să-și exercite liberul arbitru, într-un cîmp de opţiuni din ce în ce mai larg — cum convingător argumentează Toffler[265] —, cu toată tendinţa aparentă de uniformizare a evoluţiei sociale.

---

[263] R. ENESCU, comunicare personală (1951). (Sub forme ușor diferite, ideea a fost exprimată de diverși gînditori preocupaţi de problemele omului. Vezi, de exemplu, la[242].)

[264] C. I. GULIAN, *Problematica omului și existenţialismul contemporan*, Editura politică, București, 1973.

[265] A. TOFFLER, *Șocul viitorului*, Editura politică, București, 1973.

Scanned with OKEN Scanner

(Menționăm că ideea unui salt calitativ de „hominizare“ în sensul de mai sus apare, fără expresiile respective, și la psihologul Jerison. „Mintea — spune acesta — este un fenomen al creierului care apare cînd capacitatea acestuia de a manevra informația întrece o anumită valoare critică“[252].)

Omul are de ales dintre numeroasele viitoruri pe care prezentul său le conține, spune un cercetător modern[266]. Ceea ce am încercat să dezbatem mai sus pe planul evoluției.

Dacă ni se pare limpede că omul devine din ce în ce mai liber față de forțele naturii extra-umane și dacă ni se pare probabil că el cîștigă încet-încet și o mai mare stăpînire asupra lui însuși (tot o formă de libertate), credem însă că rămîne un sector neatins de extinderea libertății. Omul este sau devine liber *în* și *prin*, dar nu *față de* societate, care este sistemul supraordonat din care el face parte. Există desigur și aici o ordonare a legăturilor, o punere a lor sub control: în societatea modernă individul este mult mai liber decît era cu cîteva sute de ani în urmă, în a opta ce tradiții și obiceiuri să respecte, de exemplu. Dar este o libertate în a alege *modalitatea* legăturilor, felul încadrării în societate, dar în nici un caz nu poate fi vorba de o detașare de societate, de o secluziune a individului față de ea. Situația aceasta ridică probleme variate, de ordin sociologic și antropologic, psihologic și politic. Nu ne ocupăm de ele decît sub un singur aspect: accentuarea libertății, criteriu general al progresului social[230], nu atinge și nu credem să atingă vreodată lanțurile afective care-l leagă pe om de semenii săi. Relațiile cu semenii pot oscila ca amploare, profunzime și durabilitate (Toffler[265] susține că am intrat, și sub acest aspect, în epoca „tranzienței“), dar rolul lor în viața omului nu se va reduce. Omul se realizează prin relațiile cu semenii săi, se cunoaște pe sine însuși prin ei, se raportează la ei, — poate ființa ca om numai în relație cu alți oameni. Marx și Engels au scris pagini frumoase despre aceste raporturi interumane, despre felul cum le

---

[266] G. SCHALTENBRAND, *Consciousness and time*, în *Interdisciplinary perspectives of time*, „Ann. New York Acad. Sci.“, vol. *138*, nr. 2, p. 632—645 (1967).

Scanned with OKEN Scanner

vedeau la vremea lor şi cum le închipuiau că vor fi în viitoarea societate comunistă (vezi cartea lui Mihu[267]).

Am folosit mai sus, intenţionat, cuvîntul „lanţuri", cînd am vorbit despre relaţiile afective. Sînt naturale, sînt profund umane aceste relaţii, ele pot genera cele mai profunde trăiri sufleteşti, — dar ele constituie lanţuri, limitări de libertate. Constituie factori care ne influenţează din afară voinţa, determinanţi externi ai acţiunilor noastre. În această privinţă nu tindem către eliberare. Nevoia de tovărăşie nu este şi nu va fi afectată de atît de dezvoltata noastră capacitate de secluziune.

*

Omul liber, care a depăşit nu numai domnia hazardului, ci şi treapta non-hazardului animal, păşind în lumea activităţii conştient finalizate, în lumea „contra-hazardului"[103], — omul acesta puternic, care învinge atîtea forţe îndreptate împotriva lui, — omul acesta este neînchipuit de fragil. Este „infirma species", zice Spicker[250], văzînd în această fragilitate una din caracteristicile esenţiale ale omului.

Omul are cele mai bune mecanisme de secluziune şi de reglare, homeostazia lui atinge culmea a tot ce a produs evoluţia pînă acum. Dar acolo unde aceste mecanisme nu s-au dezvoltat, materia vie care-l alcătuieşte îşi dezvăluie toleranţa metabolică extrem de scăzută. Cîtă disproporţie — exclamă Kahane[50] — între factorii care provoacă moartea şi efectul rezultat! Omul moare, notează autorul citat, sub acţiunea unei radiaţii ionizante care poartă mai puţină energie decît cea care se degajă în metabolismul organismului într-o singură secundă!

Am mai vorbit de scăderea energiilor implicate în procesele biologice (şi nu numai biologice), tendinţă pe care o considerăm caracteristică oricărei evoluţii. Reactivitatea maximă a fost atinsă, pînă în prezent, în creierul uman: el răspunde cu maximă fineţe la energii infime, purtătoare — pentru el — de mesaje informaţionale. Pe de altă parte însă, omul, puternic, declanşează şi manevrează energii uriaşe, mult mai mari decît cele utilizate de orice altă fiinţă.

O nouă pereche de contrarii a apărut, o nouă pereche

---

[267] A. MIHU, *Marxismul şi esenţa umană*, Editura „Dacia", Cluj-Napoca, 1978.

Scanned with OKEN Scanner

de curbe s-a încrucișat undeva. Reactivitatea a crescut enorm — nu reactivitatea unui anumit organ de simț, ci aceea globală a sistemului nervos, în special a scoarței, exprimată prin numărul și semnificația în cascadă a proceselor declanșate de un mesaj purtat de o infimă energie informațională. În consecință, energiile necesare pentru declanșări au scăzut enorm. Dar în același timp cele care alcătuiesc mediul artificial al omului au crescut nemăsurat. Prima dintre aceste două tendințe opuse a dus la „finețea" activității psihice a omului, avînd printre altele efectul de a înlocui acțiunea „forțelor atractive primare" cu aceea a principiului adecvării, caracteristic interacțiunilor subtile[197]. Dar scoarța este supusă legii inhibiției de protecție la excitații supraliminare. Cum notează autorii citați mai sus, „în jocul forțelor de mare intensitate tinde să se șteargă relația specifică". Aici este contradicția. Evoluția ne-a făcut apți pentru a descifra energii infime, cu condiția să avem liniștea necesară; dar noi sîntem nevoiți să ne-o tulburăm cu uriașele energii fără de care nici nu ne mai concepem traiul.

Este și aici un tribut plătit evoluției. Un tribut care nu se limitează la multdezbătutele aspecte ale poluării mediului. Credem că unele fenomene grupate sub numele de „parapsihice", ca telepatia și altele — a căror contestare în bloc nu o putem califica decît drept o atitudine dogmatică, total neștiințifică —, au putut fi în bună parte eliminate pe această cale din viața omului modern. Vrem să spunem că asemenea fenomene, dacă există, se desfășoară cu energii foarte mici. De aceea, nu ne putem aștepta să le putem capta trăind în mijlocul energiilor foarte mari declanșate și utilizate de noi și care ne solicită tot timpul.

Relatările asupra fenomenelor parapsihice sînt mult mai numeroase la popoarele primitive decît la cele civilizate, la țară decît la oraș, noaptea decît ziua. Poate, explicația nu stă numai în diferența de grad de cultură, respectiv în dispariția „frînei logice" în timpul somnului. Ea rezidă poate și în diferența de grad de „liniște". În zgomotul civilizației noastre tehnice, nu putem asculta șoapte.

*

Omul acesta liber și fragil, care, poate cu prețul închiderii unor canale de receptare și de emitere a infor-

Scanned with OKEN Scanner

maţiei, şi-a dezvoltat enorm alte canale, omul acesta este atît de puternic, încît îşi permite să fie şi „absurd".

Expresia nu ne aparţine. Ea a fost folosită, în sensul la care ne referim, de Ralea (citat după Stugren[16], [268]). Omul încalcă legile firii, legile vieţii şi ale evoluţiei. El, rezultatul acestor legi, acţionează de multe ori împotriva lor. Nu ne referim la deteriorarea naturii, ci la acele acte umane, care, la niveluri inferioare, ar fi incompatibile cu rigidele legi biologice. Aşa sînt actele potrivnice instinctului de conservare, de exemplu cele de eroism; aşa este renunţarea la bunuri materiale directe în favoarea bunurilor culturale; aşa sînt în fond toate fenomenele de sublimare care caracterizează omul.

Desigur, din partea lui Ralea a fost o licenţă literară utilizarea termenului de „absurd". În vîrful elicoidei, la nivelul uman al evoluţiei, acesta este naturalul. Dar încercînd să privim lucrurile din prisma întregii vieţi, a întregii lumi biologice, situaţia aceasta firesc-umană ne apare într-adevăr biologic absurdă.

Nu ne întrebăm dacă acesta este un bine sau un rău. Vrem să spunem că noi, personal, nu credem că o asemenea întrebare ar fi justificată. Nu credem în afirmaţiile negativiste ale acelora care consideră că este rău tot ce nu se încadrează în concepţia lor schematică despre „natură" şi „natural". Credem că este *natural* ca omul să fie aşa cum este, că el este aşa pe baza legilor evoluţiei. Şi că tot ce se întîmplă pe baza acestor legi, indiferent la ce nivel, inclusiv acest „absurd" uman, este dincolo de bine şi de rău.

Este dincolo de bine şi de rău cu ce preţ am ajuns la gradul de libertate la care sîntem, unde putem să acţionăm nu numai în „contra-hazard", ci chiar şi împotriva unor legi ale vieţii. Omul este liber inclusiv pentru modificări în jurul său, inclusiv pentru a încălca scheme pe care tot el le-a alcătuit despre legile lumii. El este liber pentru a crea, creaţia fiind expresia supremă a libertăţii sale. Despre această capacitate de a crea liber spune D. D. Roşca: „Această libertate a făcut prinţi printre oameni. Şi aceşti prinţi au făcut din viaţa oamenilor realitate demnă să fie trăită"[64].

---

[268] B. STUGREN, *Maimuţa înţeleaptă. Eseuri literar-ştiinţifice*, Editura „Dacia", Cluj-Napoca, 1971.

Scanned with OKEN Scanner

EVOLUȚIA LA NIVEL UMAN: PREZENT ȘI VIITOR

Omul fiind un rezultat al evoluţiei biologice, dar un rezultat special, este justificată căutarea trăsăturilor particulare ale liniei evolutive care a dus la el. Căci omul n-a ieşit, spune Vandel[9], ca Pallas Atena, gata înarmat din capul lui Zeus, ci este produsul unei lungi gestaţii. Dar omul este la intersecţia a două lumi, el este o punte între animal și supra-om, spune atît de frumos și de sugestiv Nietzsche. De aceea este deosebit de interesantă urmărirea acelei gestaţii, a drumului care a dus pînă la punte: poate găsim indicaţii cu privire la ce va fi dincolo de punte, adică dincolo de noi, în etapele ulterioare ale evoluţïei.

Drumul acesta, magistrala evoluţiei biologice, este bine studiat. Noi nu ne ocupăm de el. Vom încerca numai să atragem atenţia asupra unor particularităţi la care a ajuns progresul biologic la vîrful elicoidei.

Vorbind despre tendinţele evolutive, am accentuat tendinţa de dezvoltare a capacităţilor homeostatice. Aceasta este deosebit de pregnantă pe linia antropogenetică, caracterizată prin excelenţă printr-o autonomizare progresivă[269]. Stăpînirea omului asupra naturii se realizează prin homeostatarea activă a mediului extern[75]; nenumărate instrumente servesc acestui scop, de la focul cu lemne la bateriile solare, de la cămașă la aparatul pentru condiţionarea aerului.

---

[269] N. DUMITRU, *Necesitatea apariţiei omului — rezultanta principală a legilor interne ale biosferei*, în *Dialectica metodelor în cercetarea ştiinţifică*, vol. 2, Editura ştiinţifică, Bucureşti, 1966, p. 26—69.

Scanned with OKEN Scanner

Datorită marii sale capacităţi homeostatice, omul a dobîndit, cu toată valoarea redusă a toleranţelor sale metabolice, o autonomie de cel mai înalt ordin. Capacităţile sale mintale, cu ajutorul cărora el realizează controlul din ce în ce mai strict asupra mediului, au evoluat pe baza aceleiaşi selecţii naturale, ca orice funcţie o organismului[249], [252]. În acest caz însă, gradul de complexitate al materialului asupra căruia se exercită selecţia este dincolo de orice comparaţie. Biochimia evoluţionistă a demonstrat că eficienţa selecţiei creşte cu gradul de complexitate al obiectului asupra căruia se exercită[270]. Aceasta poate explica marea viteză a evoluţiei intelectuale, în comparaţie cu evoluţia biologică a altor funcţii.

Relaţia dintre evoluţia biologică şi cea „umană" a fost apreciată în moduri diferite. Toffler accentuează analogia: ambele evoluţii au ca notă distinctivă diferenţierea[265]. Preda vede un antagonism între cele două procese[151]. După alţii, relaţia este mai complexă şi mai neclară[271].

Noi credem în omologia evoluţiilor şi chiar a unora dintre mecanisme, cum sînt mutaţia şi selecţia. Totuşi, la nivel uman, evoluţia prezintă particularităţi importante. Una din acestea constă în modul de acţiune al selecţiei naturale. În alte domenii, aceasta adaptează fiinţa la ceea ce *este*, la mediul *existent* împrejur, adică într-un anumit sens, la *trecut*. Aceasta, pentru că secvenţa este: apariţia unei anumite condiţii ecologice → acţiunea selectivă a acesteia asupra organismului → apariţia unei populaţii adaptate la noua condiţie. Este ceea ce Ohno[272] numeşte „evoluţie *epimeteică*", după numele fratelui lui Prometeu (*'επιμηθεύς* = cel ce revede în gînd un fapt trecut). În cazul funcţiilor intelectuale (şi al altor cîtorva, dintre care cea mai cunoscută este funcţia imunitară[111]), presiunea selectivă se exercită asupra capacităţii de anticipare, asupra deschiderii spre necunoscut. Este o adap-

---

[270] D. E. KOSHLAND, JR., *The evolution of function in enzymes*, Feder. Proc., vol. *35*, p. 2104—2111 (1976).

[271] H. F. BLUM, *Uncertainty in interplay of biological and cultural evolution: man's view of himself*, „Quart. Rev. Biol.", vol. *53*, p. 29—40 (1978).

[272] S. OHNO, *Promethean evolution as the biological basis of human freedom and equality*, „Perspect. Biol. Med.", vol. *19*, p. 527—532 (1976).

Scanned with OKEN Scanner

tare la ceea ce *ar putea să fie*, la mediile *posibile*, o adaptare la viitor. Este ceea ce Ohno numește evoluție *„prometeică"*, pentru că Aducătorul Focului se gîndise la viitor.

Racoviță definea autonomizarea drept „tendința de a se sustrage complet de sub influența mediului extern prin izolarea mediului *intern* și alcătuirea unui mediu *artificial*"[273]. Dar în antropogeneză autonomizarea nu se rezumă la asta: ea atinge și relația cu mediul intern, a cărui stabilitate fusese tocmai condiția eliberării de sub dominația celui extern. Pe linia de evoluție care duce spre om are loc o treptată eliberare și de sub dominația mediului intern, ceea ce se manifestă în motivația din ce în ce mai pronunțat central-nervoasă a comportamentului; așadar, acesta este din ce în ce mai mult determinat de reflectarea superioară a lumii externe și din ce în ce mai puțin de factorii umorali ai mediului intern. Se tinde către o „homeostazie cerebrală"[274].

Deosebit de accentuată pe linia umană a evoluției este și creșterea rolului jucat de procesele informaționale. Are loc o intensă „transferare a unor mecanisme la orizontul informației", după expresia lui Sähleanu. În legătură cu aceasta, trebuie considerate și noțiunile de „randament" și de „capacitate relativă de producție energetică", despre care am vorbit în subcapitolul Evoluția energeticii. Aceste noțiuni rămîn operante și la nivel uman, dar cu amendamentul că aici „producția" trebuie înțeleasă ca producție *de energie sau/și de informație*.

O latură specială a acestei „informaționalizări" este dezvoltarea extraordinară, în comparație cu alte linii ale evoluției, a comunicării între indivizi[251]. De aici derivă limbajul, a cărui dublă calitate, de rezultat și de forță generatoare a antropogenezei, a subliniat-o Engels.

În ce privește evoluția reactivității, aceasta a dus, la nivelul uman, la apariția sistemului al doilea de semnalizare (împreună cu evoluția informaționalității), adică la punctul de răscruce între fenomenele biologice și cele psihice.

---

[273] E. RACOVIȚĂ, *Avant-propos*, „Trav. Inst. Spéol. Cluj", vol. 2, p. IX—XIII (1927).

[274] M. POP, *Evoluția fenomenului de „eliberare" și de „atracție" în lumea vie*, „Tribuna (Cluj)", anul *13*, nr. 40, p. 6; 2.10.69.

Scanned with OKEN Scanner

Toate aceste tendinţe au dus la om. Toată lumea este de acord că evoluţia biologică nu a creat pînă azi nimic mai perfect decît omul (chiar dacă unii susţin că şi alte fiinţe sînt *la fel de* perfecte). Dar s-a relevat de multe ori că această perfecţiune umană are şi laturile sale negative, că ea implică şi „rele". Ne-am mai referit cu altă ocazie la faptul că evoluţia „se plăteşte", că perfecţionarea implică şi sacrificii. De această vamă nu este scutită nici calea antropogenetică. Acest „rău al creşterii", Teilhard de Chardin l-a descris astfel: „în durerile facerii se exprimă în noi misterioasa lege care face ca, de la cel mai elementar fenomen chimic pînă la cele mai înalte sinteze ale spiritului, orice progres (. . .) să se manifeste prin trudă şi efort"[176].

Da, progresul se plăteşte. Suferinţele omului sînt mai mari decît ale unui animal. Pesimiştii, deprimaţii, defetiştii au aici teren, pentru că exagerările frumos prezentate sînt greu de combătut. Dar autorul acestei cărţi este optimist din fire şi este convins că vama progresului merită să fie plătită. Şi are un singur argument obiectiv: nimeni nu a renunţat încă de bună voie la calitatea de om, la *toate* implicaţiile sale superioare. Toţi asceţii şi-au păstrat cu grijă o parte din viaţa spirituală, adică tocmai ceea ce este mai specific omului.

Aşadar, evoluţia biologică ne-a adus unde sîntem, străbătînd drumul de la macromoleculă pînă la gîndire. Ce se întîmplă mai departe? Dacă admitem că evoluţia, dezvoltarea progresivă, este tendinţa dominantă pe toate planurile existenţei, ea trebuie să continue şi după ce a atins acest nivel.

Pentru că omul este, cum a constatat Aristotel, animal social prin natura sa, societatea apare o dată cu el. Şi totodată evoluţia socială.

A examina raporturile evoluţiei biologice cu cea socială înseamnă într-un fel a examina semnificaţia însăşi a evoluţiei vieţii. Pentru că, fără a căuta „sensuri" dictate de afară, din transcendent, — prin acceptarea unui sens în înţeles vectorial am implicat *ipso facto* un sens în înţeles axiologic. Este acelaşi lucru dacă spunem că dezvoltarea progresivă *tinde către* forme superioare sau că *sensul* ei este atingerea acestor forme.

De aceea, continuarea în domeniul social a unor tendinţe apărute în mişcarea biologică constituie certificatul

Scanned with OKEN Scanner

de permanență al acestor tendințe. Ea ne asigură că existența acestora nu este contingentă, că ele sînt legi adevărate ale dezvoltării. Pe măsură ce complexitățile cresc, aceste legi se încadrează în altele, nou apărute, dar nu dispar. Aceasta ne îndreptățește încrederea (pe care am mai exprimat-o) într-o viitoare „evolutică generală".

Foarte evidentă în societate este continua creștere a vitezelor. Probabil, ea a constituit la început o tendință spontană, devenind cu timpul o preocupare conștientă. Viteza de deplasare a crescut, de la mersul pe jos la avionul supersonic, de peste 500 de ori. Creșteri spectaculoase înregistrează viteza de producție a bunurilor. Dar fenomenul este cel mai pregnant în transmiterea informației. Acest proces esențial pentru orice sistem dinamic se realizează în organismele animale cu viteze cuprinse între cîțiva milimetri pe secundă și circa 100 m/s; este o creștere a vitezei de circa 100 000 de ori, pentru realizarea căreia evoluția biologică a avut nevoie de peste un miliard de ani. Creșterea vitezei de comunicare în societatea umană putem s-o măsurăm în diferite feluri: raportînd viteza undelor radio la viteza sunetului, sau întîrzierea suferită de o informație la trecerea printr-un releu la timpul necesar schimbării calului unui curier, sau durata transmiterii unei comenzi către un ordinator electronic la durata redactării unei scrisori. Oricum, creșterea este indiscutabilă; ea variază de la cîteva sute pînă la circa un milion de ori. Luînd în considerare timpul care a fost necesar pentru această evoluție, rezultă că dublarea vitezei ar fi avut loc, în medie, o dată la cîteva mii de ani în evoluția socială, o dată la cîteva zeci de milioane de ani în evoluția biologică. Poate să pară straniu să vorbim de un timp mediu de dublare, cunoscut fiind că evoluția nu are un ritm uniform, în domeniul social creșterea ritmului însuși al dezvoltării fiind de-a dreptul spectaculoasă: în ce privește vitezele de comunicare, ultimul secol a realizat o creștere mai mare decît toată istoria anterioară a omenirii. Am îndrăznit totuși să facem acest calcul, implicînd o viteză medie de creștere, deoarece credem că epocile vechi nu trebuie să le considerăm „inerte" sub acest aspect, ci să le privim drept perioade de acumulare a potențialităților care s-au declanșat în epoca noastră.

Scanned with OKEN Scanner

Aşadar, creşterea vitezelor de funcţionare, regulă importantă a evoluţiei sistemelor biologice animale, nu numai că se menţine, ci este chiar mult accentuată în evoluţia socială a omenirii*.

Vorbind despre evoluţia reactivităţii, am scos în evidenţă şi accentuarea preciziei reacţiilor. Şi acest aspect îl regăsim în evoluţia socială. Reacţia la o primejdie, de exemplu, are, în cazul unei comunităţi evoluate, un caracter mult mai precis, mai „adresat", decît într-o comunitate primitivă, unde are o notă de alertă nespecifică.

În ce priveşte evoluţia energeticii, se disting şi în lumea societăţii umane cele două tendinţe pe care le-am discutat sub aspectul evoluţiei biologice (vezi pag. 192—200), incluzînd şi antropogeneza (pag. 251). Dar aici orice „producţie" (parametrul P) include nu numai jouli de energie, ci şi biţi de informaţie. Şi accentul cade din ce în ce mai mult pe biţi.

Paralelismul poate fi urmărit şi mai profund: atît în domeniul biologic, cît şi în cel social, creşterea lui E se observă la nivelul unităţilor direct productive (cum sînt mitocondria în celulă şi uzina în societate), pe cînd P creşte la nivelul sistemului în ansamblu. Energiile pe care le „manipulează" un organism superior, respectiv o societate evoluată, sînt mult mai mari decît acelea cu care lucrează un organism (respectiv o societate) de nivel inferior, dar de aceleaşi dimensiuni. Creşterea lui P poate chiar să fie paralelă cu *scăderea* lui E, — iarăşi o trăsătură de paralelism între societate şi organism. În ambele sisteme, cheltuielile „neproductive" — adică acelea care nu servesc în mod direct nutriţia, apărarea sau reproducerea — cresc mai repede decît cele direct productive. Bineînţeles, dacă la organism ne referim numai la cheltuieli de energie, în cazul societăţii este vorba de cheltuirea unor valori convenţionale, care reprezintă însă, în ultimă instanţă, tot energie. Educaţia culturală, dezvoltarea artei, crearea de condiţii de comoditate şi de salubritate, satisfacerea curiozităţii prin cercetare ştiinţifică fundamentală, încurajarea gîndirii, tot ceea ce „amplifică spiritul omului şi nu ADN-ul uman"[254], —

---

* La aceasta se referă Toffler[205] cînd demonstrează pe multe planuri înalta „tranzienţă" care caracterizează societatea modernă.

Scanned with OKEN Scanner

toate acestea implică cheltuieli din partea societății. Numai grupurile sociale care au ajuns la un anumit grad de dezvoltare își pot permite alocări masive de energie (sau de timp, ceea ce este într-un fel același lucru) pentru ceea ce numim global „cultură". Aceste alocări absorb o parte din producția socială, o parte cu atît mai mare cu cît societatea este mai evoluată, ducînd astfel la *scăderea* eficienței rigid înțelese a muncii în societate. Cu alte cuvinte: cînd capacitatea de producție energetică (și informațională) este suficient de ridicată, „putem să ne îngăduim" și „scăderi" ale eficienței energetice directe.

Insistăm asupra acestui aspect al paralelismului dintre evoluția biologică și cea socială pentru că noțiunea cheltuielilor care nu sînt direct productive duce uneori la interpretări greșite. Cheltuielile de acest fel, chiar dacă duc la scăderea eficienței globale de moment, nu constituie risipă, ci investiție pe termen lung și cu destinație largă. Așa cum, pe plan biologic, nu constituie risipă întreținerea, cu mare cheltuială de energie, a funcționării scoarței sau menținerea „în alertă" a unui imens număr de fibre musculare, — tot așa nu constituie risipă cheltuielile culturale ale societății, deși ele nu duc la mărirea producției de hrană, nici la creșterea numărului de urmași. Fără asemenea „investiții", extrem de indirecte uneori, nu există progres. „Risipa energetică" a societății în domeniul multiplelor activități „neproductive" concură pentru a face ființa umană mai complexă, mai bogată, iar grupările sociale mai diferențiate și mai bine integrate, mai bine reglate și mai stabile. Accelerarea evoluției, atît a celei biologice cît și a celei sociale, se asigură tocmai prin intensificarea fluxului energetic (și informațional), chiar cu riscul unor scăderi de eficiență calculată ca randament direct. Și sub acest aspect, evoluția socială preia și continuă la nivel superior o lege generală a dezvoltării.

Am arătat că accentuarea rolului informației este o trăsătură evidentă în evoluția biologică a omului. Ea este poate și mai clară în istoria societăților umane. Comparînd o societate civilizată cu una primitivă, „informaționalizarea" evolutivă apare limpede. Afirmația este valabilă pentru o mulțime de indicatori cantitativi: durata medie a formării educative a individului înainte de a

Scanned with OKEN Scanner

deveni productiv; procentul celor care desfășoară muncă intelectuală; cota de efort intelectual în realizarea unor munci „fizice"; efortul social consacrat acumulării și utilizării organizate a informației; și multe altele.

Tendința spre homeostazie continuă de asemenea foarte clar, în domeniul social, linia evoluției biologice[196]. Este vorba în primul rînd de homeostatarea mediului intern al societății, care constituie mediu extern pentru indivizi. Familia, orașul, statul — sînt organisme sociale homeostatate. Chiar și strategia utilizată este aceeași ca la organismele biologice: mecanisme de secluziune și de reglare și autoreglare. Sistemele sociale de orice nivel se autoreglează și-și reglează subsistemele. Iar sfînta utopie a tuturor vizionarilor de bună credință este transformarea treptată a omenirii într-un unic homeostat.

Contradicția dintre evoluțiile — paralele — ale stabilității și labilității o regăsim și în societate. Explicația este aceeași ca în biologie: creșterea reactivității înseamnă labilizare, pe cînd homeostazia asigură o stabilizare. La nivele inferioare de evoluție socială (un trib de amerindieni, un sat patriarhal din orice parte a lumii), regulile de comportament individual sînt mult mai rigide, deci comportamentul este mult mai uniform, decît în societatea urbană modernă de tip european. Asta înseamnă că o dată cu progresul social crește gradul de imprevizibilitate a comportamentului subsistemelor (indivizi sau grupuri). Dar în același timp crește stabilitatea organizată, homeostazia sistemului social, capacitatea acestuia de a se apăra de (respectiv de a se reface după) atacul unui dușman, invazia unei molime sau stihia unui cutremur. Ca și în cazul sistemelor biologice, este o stabilitate de ordin superior, cu păstrarea a ceea ce este eficient și cu creșterea gradului de eficiență, o stabilitate dialectic îmbinată cu transformarea, în sensul unei neîncetate optimizări.

Homeostazia socială este, probabil într-o măsură mai mare decît cea „pur biologică", o *homeoreză*. Este o stabilitate în slujba labilității adaptative, contrazicînd argumentația lui Sahal[146], după care autoreglarea ar fi incompatibilă cu adaptarea.

Rezultatul tuturor acestor tendințe este același în evoluția socială ca în cea biologică: crește capacitatea de explorare și de exploatare a mediului. Omul devine astfel din ce în ce mai puternic, mai liber și mai bogat, în

Scanned with OKEN Scanner

sensul larg al bogăţiei generale a vieţii. Versatilitatea şi adecvabilitatea sistemului cresc, acesta asigurîndu-şi astfel un viitor din ce în ce mai larg, viitor în perspectiva căruia se defineşte de fapt progresul.

Dar, în societate ca şi în lumea biologică, explorarea şi exploatarea se condiţionează reciproc. Apare astfel un ciclu închis autostimulant, un inel cu *feed-back* pozitiv. Funcţionarea acestui inel de reacţie se traduce prin faptul că, cu cît sistemul este mai evoluat, cu atît evoluţia lui în continuare este mai rapidă. Este autoaccelerarea evoluţiei. În societatea modernă, fenomenul ar fi fost vizibil pentru oricine chiar dacă nu s-ar fi scris *Şocul viitorului*[265].

De ce natură este această asemănare multilaterală între evoluţia socială şi cea biologică? Unii vorbesc de izomorfism; noţiunea este pur constatativă, deci mai neutră, mai neangajantă. Alţii folosesc termenul „analogie". Noi mergem mai departe: credem că avem de-a face nu cu o asemănare externă, de trăsături, ci cu o comunitate de esenţă. Credem că cele două evoluţii seamănă, pentru că ele sînt de fapt trepte ale procesului unic al dezvoltării universale. Între ele nu este analogie şi este mai mult decît un izomorfism: este o *omologie*. Această omologie explică toate asemănările constatate şi probabil şi altele nedescoperite încă. Ea face posibilă modelarea societăţii umane după aceleaşi principii termodinamice şi statistice care se aplică la modelarea sistemelor complexe de altă natură, mai ales biologice[275].

Caracterul pregnant al evoluţiei sociale i-a făcut pe unii gînditori să-i atribuie acesteia funcţia de unică continuatoare a evoluţiei biologice. Evoluţia ar fi trecut de pe planul organelor pe acela al uneltelor („organe externe") şi al sistemului social („organism universal")[269]. Huxley a scris pe această temă rînduri ce sună ca o odă a optimismului umanist: „Omul reprezintă culminarea acelui proces al evoluţiei organice, care s-a desfăşurat pe această planetă timp de peste o mie de milioane de ani. Acest proces, oricît ar fi de risipitor şi de crud şi în oricîte căi închise s-ar fi ramificat, are totuşi o latură pro-

---

[275] A. S. IBERALL, *On nature, man, and society: a basis for scientific modeling*, „Ann. biomed. Engin.", vol. 3, p. 344—385 (1975).

Scanned with OKEN Scanner

gresivă. Omul a devenit acum singurul reprezentant al vieții pe această latură progresivă și singurul mandatar al oricărui progres în viitor"[276].

Un asemenea mandat obligă. Omul, „purtător al energiilor întregii noastre planete, continuator conștient al evoluției scoarței terestre și a vieții de pe ea"[268], s-a încărcat cu o răspundere pe măsura nivelului atins. Și dacă zborul său spre alte corpuri cerești va putea constitui o reluare la evoluției vieții sub aspect extensiv — aspect întrerupt de sute de milioane de ani —, omul va purta cu el răspunderea sa cosmică. Răspundere nu numai ecologică, de protejare cu inteligență a treptelor inferioare de organizare a materiei. Răspundere pentru continuarea conștientă a legilor dezvoltării, eliberarea și integrarea progresivă[277].

Această integrare progresivă a societății, a speciei umane în fond, constituie legătura dintre legile evoluției și planul etic. Legătură care a fost determinată pe un gînditor de la sfîrșitul secolului trecut să spună că orice străduință morală se încadrează în purtarea înainte a procesului universal al evoluției[278]. A evoluției al cărei produs misterios, omul, devine acum și pilotul ei (Dobzhansky, citat după Eccles[199]).

Spiritul omului liber devine el însuși autonom. El continuă să-l servească pentru a-i asigura puterea, dar scopurile supreme nu mai sînt acelea dictate de structura biologică a organismului. Omul și-a descoperit darul neașteptat și blestemat de a gîndi și plăsmui în chip gratuit"[64]. Omul este înțelept: *Homo sapiens*.

Omul înțelept își cunoaște și își apreciază la justa valoare poziția în Univers. El este conștient de faptul că nu știe dacă mai există undeva ființe raționale, cu atît mai puțin dacă va putea intra vreodată în legătură cu ele.

[275] J. HUXLEY, *The uniqueness of man*, în *Man in the modern world* (sub red. lui J. Huxley), p. 1—21, Chatto & Windus, Londra, 1950.

[277] E. HENNIG, *Der Begriff des Fortschritts im Werdegang des Lebens*, „Forsch. Fortschr.", vol. 29, p. 289—290 (1955).

[278] J. DEWEY, *Evolution and ethics*, „Scientific Monthly", vol. 78, nr. 2, p. 57—66 (1954). (Retipărire; originalul publicat în 1901)

El știe că este, deocamdată și pentru un timp nedefinit, singur. Și știe că este neînsemnat ca masă, ca putere fizică, ca durată individuală, dacă se privește la scara Universului.

Dar omul înțelept este purtătorul conștient al formei superioare de mișcare a materiei, de aceea el se simte, pe bună dreptate, centru al Lumii. Centru activ al Universului indiferent, în care el este, după expresia lui Monod[102], atît de tragic liber, încît „nici destinul, nici datoria sa nu e înscrisă nicăieri", el avînd teribilul drept de a-și alege singur soarta. Și și-o alege, „răspunzînd la provocare", cum spunea Toynbee*. Și-o alege, „depășindu-se mereu pe sine însuși, creînd, în ciuda tulburătoarei indiferențe a Universului, o lume tot mai rațională, mai dreaptă, mai bună, mai frumoasă"[64]. Prin om, se îndeplinește ceea ce Bergson considera „funcția esențială a Universului": aceea de a fi „o mașină de fabricat zei" (citat după[13]).

Teilhard de Chardin a accentuat faptul că eșecurile, totdeauna mai numeroase decît succesele, sînt resimțite cu atît mai mult, cu cît ne aflăm la un nivel mai ridicat; „răul eșecului" stă pe primul loc în ierarhia relelor umane. Acestei cugetări de amar realism a gînditorului modern îi răspunde o înțelepciune de acum două milenii și jumătate, atribuită lui Confucius: „Cea mai mare glorie a noastră nu este de a nu cădea niciodată, ci de a ne ridica ori de cîte ori am căzut". Înscriindu-ne pe linia acestei atitudini optimiste și dătătoare de curaj, noi subscriem la ideea lui Stugren[16], cînd — cu toate cimitirele de populații care atestă eșecurile procesului evolutiv —, îl califică pe acesta, global, drept un succes.

Evoluția a reușit: ea a dus la om. Ea, care „își căuta pașii", „Într-o întîmplătoare secundă omenească / se regăsea: fragilă, dar poate triumfală"[279]. Da, produsele evoluției sînt din ce în ce mai fragile, dar și din ce în ce mai puternice, mai rezistente. Iar omul, *Homo sapiens*, înseamnă triumful a miliarde de ani de evoluție.

Ce va fi mai departe?

---

* Citat după Gulian[264].

[279] V. SĂHLEANU, *Fragment*, în: *Cîteva cuvinte*, Cartea Românească, București, 1977.

Scanned with OKEN Scanner

Eccles remarcă cu amărăciune că omul actual este „în fruntea marii procesiuni ce se mișcă prin timp“ și care este evoluția. El poate reconstitui imaginea procesiunii, *îndărăt*, — dar nu poate afla în nici un fel ce va fi mai departe, ce urmează în direcția înaintării: ca și cum am merge prin timp cu privirile obligatoriu îndreptate îndărăt[199].

Evident, nu *știm* ce ne așteaptă, pe noi oamenii și în general pe noi, ființele vii. Dar inducția științifică se referă totdeauna la lucrurile pe care încă nu avem cum să le constatăm și ea a fost de nenumărate ori verificată ulterior de practică. De ce ar fi excepție domeniul evoluției?

Nu vedem motive pentru a presupune oprirea evoluției biologice. Apariția unor forme noi de mișcare nu implică încetarea dezvoltării celor vechi. Evident, societatea evoluează mai repede decît mecanismele biochimice celulare, dar nu credem că dezvoltarea acestora ar stagna. Viața nu este absolut optimală. Factorii care au determinat evoluția continuă să acționeze: „conflictele“ cu mediul și — credem noi — tendința intrinsecă a sistemelor către diferențiere. Dacă principiul lui Lyell, al „cauzelor actuale“, este valabil și aici — și nu vedem de ce n-ar fi —, evoluția biologică trebuie să se desfășoare în continuare.

Un filozof român spunea recent, referindu-se la om (noi extindem ideea asupra întregii lumi vii), că este mai corect să vorbim de „ameliorabilitate“ decît de „perfectibilitate“, pentru că acest din urmă termen sugerează tendința către un capăt închis[262]. Chiar dacă am folosit expresia de „tendință către perfecțiune“, nu credem nici noi în existența vreunui capăt închis al nici unei evoluții.

Interacțiunea dintre evoluția socială și cea biologică pune probleme mari. Aici este loc deocamdată pentru multă imaginație și speculație, dar începuturile ingineriei genetice par să arate că realizarea fantasticului nu este prea departe de noi. Cum va interveni în evoluția biologică puterea atot-modificatoare a omului, putere pe care evoluția socială o amplifică mereu? În ce măsură, în ce direcție, pe ce căi se va manifesta această intervenție? Nici imaginația nu pare suficientă azi pentru a răspunde. Toffler[265] exprimă într-o frază de o șocantă concizie această supremă nedumerire în fața viitorului pe care

Scanned with OKEN Scanner

noi înşine ni-l pregătim: „Cum ne vom simţi cînd vom fi pe jumătate protoplasmă, pe jumătate tranzistor?“ Nici un răspuns nu pare deocamdată posibil la această întrebare simbolică.

Bazîndu-se pe faptul că evoluţia fiecărei spiţe vii cunoscute a avut o ramură ascendentă şi una descendentă, un declin urmat de dispariţie, mulţi au tras concluzia că şi viaţa în ansamblu va dispărea. Credem că raţionamentul este greşit. O spiţă dispărută a fost înlocuită de alta. Dar viaţa nu este o spiţă, ci o formă de mişcare a materiei. Cele cîteva forme de mişcare pe care le cunoaştem au apărut pe rînd (despre ultimele apărute ştim cu aproximaţie cînd), dar cu asta cele inferioare nu au dispărut. Noi nu cunoaştem nimic care să ne facă să bănuim că au existat şi alte forme de mişcare, care ar fi dispărut. Atunci de ce ar dispărea viaţa?

Evoluţia vieţii a dus la om. Pentru prima oară, nu mai este adevărat ceea ce Slobodkin consideră o trăsătură generală a evoluţiei: aceea de a fi un „joc tragic“, în care nu există bucuria cîştigului, singura răsplată fiind dreptul de a juca mai departe[280]. Omul a obţinut posibilitatea de a lăsa generaţiilor viitoare nu numai gene, ci şi bagaje informaţionale de ordin superior. Nu numai o ereditate biologică, care stăpîneşte fără drept de apel fiinţa, ci şi o ereditate culturală, pe care o stăpînim şi o manevrăm noi. Manevrabilitatea conştientă a acestei zestre şi viteza cu care creşte îi asigură omului, pe lîngă adaptarea la prezentul imediat, perspectiva viitorului, fiecare generaţie putînd să „joace“ mai bine. Astfel, omul a călcat legea „jocului tragic“. Apoi, descoperind bucuria conştientă, el a cîştigat, pe lîngă dreptul necontestat de a juca mai departe şi din ce în ce mai bine, şi pe acela de a-şi contempla propria victorie.

Dar omul este o spiţă, una din nenumăratele spiţe ce au apărut în cursul evoluţiei. Poate că se va stinge. Aici, raţionamentul pesimiştilor poate fi corect. Nu spunem că *este* corect, pentru că nu ştim, cum şi în ce măsură va influenţa evoluţia socială soarta biologică a speciei umane. Prea este la modă pesimismul în legătură cu ceea ce se numeşte „impact uman în natură“. Noi nu ştim

---

[280] L. B. SLOBODKIN, *The strategy of evolution*, „Amer. Scientist“, vol. 52, p. 342—357 (1964).

Scanned with OKEN Scanner

încă dacă impactul uman în natura umană, a speciei umane, va fi fatal sau salvator.

Stingerea spiței omului, ca fenomen al evoluției biologice, rămîne totuși o posibilitate. Dar, repetăm, nu credem în stingerea nici unei forme de mișcare. Niciodată în evoluție, formele ce s-au stins nu au fost înlocuite cu altele inferioare. Cu omul, a apărut gîndirea. Dacă altă spiță îi va lua locul, aceasta va trebui să fie tot purtătoare de gîndire.

Și astfel, dreptul cîștigat de-a lungul Marelui Joc, de a se bucura de victorie, de a afla, contempla și iubi adevărul și frumosul, de a construi binele, dreptul de a se bucura de libertate — nu se va pierde. Noi l-am cîștigat, alții-l vor moșteni, poate aici, poate pe alte planete. El va rămîne întotdeauna dreptul ființelor din vîrful elicoidei, dreptul semenilor noștri întru rațiune.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Cuvînt înainte 5
Ștafeta 7

BIOLOGIA 11

De la biologie la filozofie 11
Dificultățile cercetării și natura cunoașterii în biologie . 18
Încercare de tipologie a disciplinelor biologice 23
Tendințe în cercetarea biologică 31
Dezvoltarea gîndirii biologice și legile generale ale dezvoltării 44
Despre specificul metodologic al biologiei și despre matematizare 51

VIAȚA 60

Putem defini viața? 60
Individul 73
Homeostazia: constanță în schimbare 80
Din problemele determinismului în biologie 95
1. Cauzalitatea 95
2. Întîmplarea 104
3. Finalitatea 109
4. Libertatea 115
Saltul calitativ în biologie 121
Timpul și spațiul vieții 131
Specificul calitativ al vieții 146

EVOLUȚIA 158

Evoluție și progres 158
Drumul progresului 169
Tendințe evolutive în lumea sistemelor vii 178

Scanned with OKEN Scanner

1. Evoluția reactivității 178
2. Evoluția energeticii 192
3. Evoluția autonomiei 200
Marea tendință 213
Elicoida 223
În vîrful elicoidei 233
Evoluția la nivel uman: prezent și viitor 249

Scanned with OKEN Scanner

CONTENTS

Foreword 5
The relay (Scientific disciplines as relays in mankind's cultural progress) 7

BIOLOGY 11

From biology to philosophy (On the importance for biologists of doing philosophy) 11
On the difficulties of research and on the nature of knowledge in biology 18
Attempt of typology of biological disciplines (More than of disciplines, this is a typology of the viewpoints) . . . 23
Trends in biological research (Analytical trends: extension and deepening; synthetical ones: interference and synthesis proper. Some terminological difficulties) . . . 31
Development of biological thought and general laws of the development (Eight developmental trends of biological investigation parallel the laws of biological, and of any, evolution) 44
On the methodological specificity of biology and on mathematization (The only way to understand the specificity of life is to use methods that are not „specifically biological") 51

LIFE 60

Can one give the definition of life? (Yes. Proximal genus: form of motion; necessity of convention in electing the specific difference. No rigid borderline between living and non-living) 60
The individual (Complexity and filiation, as sources of individuality. Individual has not always clear-cut limits) . 73

Scanned with OKEN Scanner

Homeostasis: permanence in change (Quantitative characterization of homeostatic capacity. Does it exist an „informational homeostasis"? Involvement of homeostasis in balance, optimalization, autonomy, and evolution. Attempt to define the „system") 80

Problems of determinism in biology (Causality, as basis of any determinism; conditionalism, as only methodological approach. Four types of chance). (Finality: systemic teleonomy; two main trends of Life. Liberty: its relation to causal determinism and to chance). 95

The qualitative leap in biology (The principle of qualitative leap is not a postulate, but a logical consequence of admitting the principles of universality of motion and of interdependence. Gnoseological implications) 121

Time and space of Life (Four characters of biological time; the „moment". Biological space. Importance of „own" units in measuring. The problem of biological „formulas of dimensions") 131

The qualitative specificity of life (A sytemic-reductionist view, stressing the anti-entropic nature of living systems) 146

EVOLUTION 158

Evolution and progress (Criterion of progress in the animal kingdom: the increase of the capacity to explore and to exploit the environment) 158

The way of progress (Some peculiarities of biological progress. Intensity and density of life) 169

Evolutionary trends in the world of living systems . . . 178

1. Evolution of reactivity (Evolution leads to greater speeds, i. e. greater temporal complexity, to improved analysis of the environment, and to more precise reactions. Space and time of life become more rich. Free will and „index of freedom") 178

2. Evolution of energetics (Increase of efficiency and especially of the relative capacity of energetic production) 192

3. Evolution of autonomy (Problems raised by the evolutionary improvement of homeostasis) 200

The great trend (The trend towards improvement: the progress. Evolution and adaptation. Schematic model o... biological progress) . . . . . .

Scanned with OKEN Scanner

The helix („Returns" in evolution are not closed circles, but helicoidal steps to higher levels. A model) . . . 223
On the top of the helix (We are special citizens of the Universe: we are thinking and we are free. The „point of hominization". Stability and lability of man) . . . 233
Evolution on the human level (Human and social evolution continues the main trends of the progress of life. Man's place in the Great Play of Nature) 249

Scanned with OKEN Scanner

Redactor: LAURA MĂRGINEANU
Tehnoredactor: CONSTANTIN IORDACHE

Coli de tipar: 16,75.
Bun de tipar: 27.02.1981.

Întreprinderea Poligrafică Cluj,
Municipiul Cluj-Napoca, B-dul Lenin 146.
Republica Socialistă România
Comanda nr. 410/1980

Scanned with OKEN Scanner

15

Cartea dezbate probleme teoretice, uneori speculative, pe care le ridică **biologia** ca știință (metodologia ei; diferențierea disciplinelor și evoluția acestora etc.) și **viața** ca formă de mișcare a materiei (implicații filozofice ale homeostaziei; determinism cauzal și întîmplare; finalitate și libertate; dimensiuni spațio-temporale relative etc.). O atenție specială este acordată problemelor evoluției, tendințelor generale ale acesteia și poziției evolutive a omului. Cîteva idei și poziții sînt susținute cu insistență, de exemplu, necesitatea unei abordări mai riguroase a problemelor teoretice ale biologiei sau existența unor legi generale ale evoluției valabile și în afara biologiei. Cartea este străbătută de încrederea în puterile științei și în progres.

Scanned with OKEN Scanner